ERD- UND HIMMELSGLOBEN: IHRE GESCHICHTE UND KONSTRUKTION

Matteo Fiorini, Siegmund Günther

ERD- UND HIMMELSGLOBEN,

IHRE GESCHICHTE UND KONSTRUKTION.

NACH DEM ITALIENISCHEN

MATTEO FIORINIS

FREI BEARBEITET

VON

SIEGMUND GÜNTHER.

MIT 9 TEXTFIGUREN.

LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1895.

Vorwort.

Die deutsche Litteratur besitzt eine grofse Fülle von Schriften, welche der Globuskunde gewidmet sind und die Verwertung der künstlichen Erd- und Himmelskugel im Dienste des geographischen und astronomischen Unterrichtes ausführlich behandeln. Dagegen erfährt man nirgends, wie die Oberfläche einer solchen Kugel hergestellt wird; es wird wohl gelegentlich erwähnt, dafs das fertige Gerüste mit den vorher bedruckten Streifen überzogen werde, aber die Anfertigung dieser Streifen selbst wird fast durchweg mit wenigen Worten abgethan. Ebenso mufs man das Material für die Entwicklungsgeschichte der Globen mühsam aus den verschiedensten historischen Werken zusammensuchen.

Als deshalb der Unterzeichnete Professor Fiorinis Abhandlung „Le sfere cosmografiche e specialmente le sfere terrestri“ im „Bollettino della società geografica italiana“ las, sagte er sich sofort, dafs etwas ähnliches bei uns nicht vorhanden sei, und es entstand bei ihm der Wunsch, die Ergebnisse des italienischen Forschers durch eine entsprechende Bearbeitung auch dem deutschen Publikum zugänglich zu machen. Der Name des Verfassers ist ja auch diesseits der Alpen bekannt genug; man kennt sein treffliches Handbuch der Netzentwurfslehre und die vielen gehaltreichen Aufsätze, welche die erwähnte Vereinszeitschrift fast ununterbrochen aus seiner Feder bringt. Selbst ein so strenger Kritiker wie Arthur Breusing meinte ja, wenn einmal eine wirkliche Geschichte der Kartenprojektion geschrieben werden solle, so werde Herr Fiorini für diese gewaltige Aufgabe der richtige Mann sein.

Die eigenartige Verbindung der Theorie mit der Geschichte, welcher wir in allen den vorgenannten Veröffentlichungen begegnen, zeichnet nun auch die „Sfere cosmografiche“ vorteilhaft aus. Man erkennt, dafs jeder Fortschritt dann eintrat, wenn die Bedingungen für ihn gegeben

waren, wenn sich die vorhandenen Hilfsmittel als unzureichend zu erweisen begannen. Übrigens darf auch gleich hier nicht verschwiegen werden, dafs Herr Fiorini hier einen Teil seiner neuesten selbständigen Untersuchungen über das jetzt bald vierhundert Jahre alte Problem der Streifenbegrenzung niedergelegt hat.

Die Erlaubnis zu freier deutscher Bearbeitung seiner Abhandlung erteilte der Autor in bereitwilligster und liebenswürdigster Weise, und insbesondere erklärte er sich damit einverstanden, dafs diese Bearbeitung eine absolut freie sein solle. Durch die Notwendigkeit, für ein geographisches Organ zu schreiben, war dem Verfasser eine stellenweise lästige Ökonomie des Stoffes zur Pflicht gemacht worden; die Himmelskugeln mufsten neben den Erdkugeln einigermafsen in den Hintergrund treten, und auch bezüglich der mathematischen Ausführungen hatte möglichste Beschränkung platzzugreifen. Alle diese Rücksichten fielen bei der deutschen Ausgabe selbstverständlich fort, wie dies schon durch den äufseren Umstand bekundet wird, dafs dieselbe nahezu den doppelten Umfang des italienischen Originales besitzt. Der Bearbeiter schaltete über den historischen Stoff ganz nach seinem Ermessen und ist dafür — wie nicht minder für die völlig abweichende Einteilung in siebzehn Kapitel — auch ganz allein verantwortlich. Weggelassen wurde nur sehr weniges, wohl aber wurden bei den analytischen Ableitungen mehrfach die aus Rücksichten der Kürze unterdrückten Zwischenglieder eingeschaltet.

Einer Mitteilung des Herrn Prof. Fiorini zufolge gedenkt derselbe später ein ausführlicheres Werk über die Globen zu veröffentlichen, welches sich teilweise auf die Resultate der von ihm an zahlreiche Bibliotheken und Archivverwaltungen gesandten Fragebogen stützen soll. Wenn der Unterzeichnete gleichwohl die vorliegende gedrängtere Darstellung seinen Landsleuten zu vermitteln sich entschlofs, so geschah dies in der Erwägung, dafs eine kleinere, aber doch nichts wichtiges vermissen lassende Schrift dem Bedürfnisse weiterer Kreise mehr als eine umfassende, nur an die eigentlichen Fachmänner sich wendende Monographie entgegenkommen dürfte.

Zu Seite 127 haben wir eine Zusatzbemerkung zu machen. Der von uns dort ausgesprochene Wunsch nämlich, dafs bald auch an einen Marsglobus Hand angelegt werden möge, ist, wie wir vor kurzem aus H. J. Klein's „Jahrbuch der Astronomie und Geophysik" (5. Jahrgang, Leipzig 1895; soeben ausgegeben) ersahen, bereits erfüllt. J. E. Keeler hat (Mem. of the R. Astr. Soc., Vol LI., S. 45ff.) Schiaparellis berühmte Marskarte auf eine Kugel übertragen und durch

Vergleichung dieses Marsglobus mit seinen Beobachtungen interessante Ergebnisse gewonnen.

Zum Schlusse kann der Unterzeichnete nicht umhin, seinem verehrten Fachgenossen, Hrn. Professor Dr. F. v. Wieser in Innsbruck, herzlichst zu danken für die liebenswürdige Art und Weise, mit welcher er ihn bei der Korrektur des vorliegenden Werkchens unterstützt hat. Letzteres dankt dem Genannten auch gar manche sachliche Bereicherung.

München, im Juni 1895.

Dr. S. **Günther**.

Inhaltsverzeichnis.

Kapitel I.

Erdgloben im Altertum.

In dem Mafse, wie die Zivilisation fortschritt, und wie Handel und Verkehr sich ausdehnten, mufste auch die Notwendigkeit einer Beschreibung der einzelnen Teile der Erdoberfläche gefühlt werden; man begann Zeichnungen zu entwerfen, welche sowohl das Heimatland als auch die Wohnsitze benachbarter Völker zur Anschauung brachten, während später auch die Handelswege und neue geographische Entdeckungen auf diesen primitiven Karten Platz fanden. Man darf wohl annehmen, dafs bereits bei den Ägyptern solche Darstellungen im Gebrauche waren, und von den Griechen und Römern weifs man es mit Bestimmtheit. Als ersten Geographen dürfen wir nach Schmidt[1]) den Hecataeus, als ersten Kartographen den Anaximander bezeichnen.[2]) Wie derselbe seine Aufgabe gelöst, das läfst

1) M. C. P. Schmidt, Zur geographischen Litteratur der Griechen und Römer, Berlin 1887, S. 13.

2) Hecataeus und Anaximander, welch letzterer nach M. Cantor (Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, 1. Band, Leipzig 1894, S. 135) von 611 bis 547 v. Chr. — 545 ist vielleicht ein Druckfehler — gelebt hat, werden beide als Schüler des Thales bezeichnet. Die Lebenszeit des Milesiers Thales, der sich seine Bildung in Ägypten geholt haben soll (Allman, Greek Geometry from Thales to Euclid, Galway 1889, S. 7 ff.), wurde durch Diels (Rheinisches Museum für Philologie, (2) 31. Band, S. 16) auf die Zeit zwischen 624 und (ungefähr) 548 v. Chr. festgesetzt. Über Zeitalter und wirkliche Leistungen des Hecataeus, der aber unter allen Umständen ein tüchtiger Geograph gewesen sein mufs, läfst sich bestimmtes kaum mehr ermitteln (H. Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde bei den Griechen, 1. Abteilung, Leipzig 1887, S. 7, S. 64. Die u. a. von Kepler (Opera Omnia, ed. Frisch, 8. Band, Erlangen-Frankfurt a. M. 1870, S. 289) geäufserte Ansicht, dafs Anaximander bereits einen Globus konstruiert habe, ist natürlich unhistorisch; es kommt ihr kein gröfserer Wert zu als der durch den Lexikographen Suidas in die Welt gesetzten Fabel von einem Globus des Musaeus (s. Poppe, Ausführliche Geschichte der Anwendung aller krummen Linien in mechanischen Künsten und in der Architektur, Nürnberg 1882, S. 65).

sich mit einiger Wahrscheinlichkeit den bekannten Worten des Herodot[1]) entnehmen, der über die kreisrunden Erdkarten, von denen es zu seiner Zeit bereits eine ganze Anzahl gegeben haben mufs, seine Glossen machte. Spätere kartographische Versuche werden uns von Eudoxus[2]), von Dicaearch[3]), von Eratosthenes[4]) namhaft gemacht, auf welch letzteren wohl auch der erste Versuch, die gekrümmte Erde auf eine Ebene nach geometrischen Regeln zu projizieren, zurückzuführen sein dürfte.[5]) Hipparch, Marinus und Ptolemaeus folgten ihm auf diesem Wege[6]), und zumal der letztgenannte ist als Erfinder mehrerer sehr verwendbarer Projektionsmethoden zu rühmen.[7]) Letztere wurden dann allerdings zunächst nicht weiter fortgebildet, und was

1) Herodot, lib. IV, cap. 36.

2) Alle Nachrichten über diesen hervorragendsten Geometer der archaischen Zeit hat Künfsberg (Der Astronom, Mathematiker und Geograph Eudoxus von Knidos, 1. Teil, Dinkelsbühl 1888; 2. Teil, ebenda 1889) gesammelt. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs der Knidier (a. a. O., 1. Teil, S. 19) unter dem Titel „γῆς περίοδος" ein gröfseres geographisches Werk geschrieben hat, wenn auch freilich Brandes (Über das Zeitalter des Geographen Eudoxus und des Astronomen Geminus, Leipzig 1866) diese Autorschaft bestreiten wollte. Seine Erdkarte beruhte auf der Annahme, dafs die Länge der Ökumene sich zu deren Breite wie 2 zu 1 verhalte, während Democritus und Dicaearchus dieses Verhältnis gleich 3 : 1 gesetzt haben sollen (Agathemerus, lib. I, cap. 1). Für einen von Eudoxus geschaffenen Himmelsglobus suchte im XVII. Jahrhundert der französische Astronom Gassendi Gründe beizubringen (s. dessen Opera Omnia, 5. Band, Lyon 1658, S. 375).

3) Über die Karte des Dicaearch, welcher aus Messina in Sizilien stammte und um 300 v. Chr. seine Blütezeit hatte, handelt des näheren Fiorini (Le projezioni delle carte geografiche, Bologna 1881, S. 344 ff.).

4) Vgl. hiezu H. Berger, Die geographischen Fragmente des Eratosthenes neu gesammelt, geordnet und besprochen, Leipzig 1880; Gesch. d. wissensch. Erdk., 3. Abteilung, S. 57 ff. Die grofsen Fortschritte, welche, namentlich durch Alexanders Zug, die Länderkunde gemacht hatte, regten den Bibliothekar von Alexandria (274—194 v. Chr.) an, auch kartographisch an Dicaearchs Vorarbeiten wieder anzuknüpfen.

5) Berger, Gesch. d. wissensch. Erdk., 3. Abteilung, S. 100 ff.

6) A. a. O., S. 147 ff.; 4. Abteilung, S. 120, S. 142 ff. Ferner geben Aufschlüsse hierüber: Berger, Die geographischen Fragmente des Hipparch, Leipzig 1870; D'Avezac, Coup d'oeil historique sur la projection des cartes, Bull. de la soc. de géographie, 1863, S. 274 ff. Speziell mit Marinus beschäftigt sich Ukert (Rhein. Mus., (1) 6. Band, S. 194 ff.). Dafs der tyrische Geograph die zu seiner Zeit bereits vorhandenen Netzentwürfe als für seine Zwecke nicht brauchbar ansah, erfahren wir von Ptolemaeus.

7) S. Mollweide, Die Mappierungskunst des Ptolemaeus, (v. Zachs Monatl. Korresp. z. Beförd. d. Erd- und Himmelskunde, 11. Band, S. 322 ff.).

insbesondere die Römer betrifft, so blieben dieselben bei derselben rohen Manier der Abbildung, wie dies die verschiedenen Administrations- und Reisekarten aus der Kaiserzeit zur genüge darthun.[1])

Inzwischen war die Kugelgestalt der Erde, von Einzelnen zuerst nur schüchtern geahnt, zur allgemein anerkannten wissenschaftlichen Thatsache geworden. Dafs Thales diese These bereits verfochten habe, ist allerdings wenig wahrscheinlich, vielmehr ist anzunehmen, dafs er, wie auch noch der von ihm entschieden beeinflusste Anaximander, die Erde für einen Zylinder gehalten und inmitten der hohlen Himmelskugel schwebend angenommen habe.[2]) Erst die pythagoreische Schule — ob Pythagoras selber, mufs unentschieden bleiben, — übertrug das, was am Himmel erkannt worden war, auch auf die Erde, und Aristoteles suchte die pythagoreische Lehre, zu welcher er sich rückhaltlos bekannte, durch strenge Beweise — Schwerkraft, Erdschatten bei Mondfinsternissen, Veränderung des Horizontes und des sphärischen Bildes durch Lokomotion — zu stützen.[3]) Nachdem auch schon mit einigem Erfolge die Gröfse des Erdumfanges zu ermitteln versucht war, konnte der Gedanke nicht mehr ferne liegen, ein Abbild des Erdganzen, soweit man eben damit Bescheid wufste,

---

1) Es sei erinnert an die Wandkarte des Agrippa und an die späteren Itinerarien, von denen die „Peutingersche Tafel" grofse Berühmtheit erlangt hat (Fiorini, a. a. O., S. 346 ff.; Geographi latini minores, ed. A. Riese, Heilbronn 1878, S. VII ff., S. 1 ff.; Porena, Orbis Pictus d'Agrippa, Rom 1883).

2) Die Belege dafür, dafs die älteren jonischen Naturphilosophen zwar die Sphärizität des Himmels, nicht aber auch zugleich diejenige der Erde gelehrt haben, sind in Diels' trefflicher Ausgabe der spätgriechischen Kompendiographen und Notizensammler enthalten (Doxographi Graeci, Berlin 1879). Die uns hier am meisten interessierenden Partien des grofsen Werkes findet man vereinigt in einer Schrift von Sartorius (Die Entwicklung der Astronomie bei den Griechen bis Anaxagoras und Empedocles, in besonderem Anschlufs an Theophrast, Breslau 1883). Hauptsächlich ist es eine Stelle des Kirchenvaters Hippolyt, welche die Behauptung des Diogenes Laertius, dafs Anaximander die Erde für kugelförmig gehalten habe, zu widerlegen scheint (a. a. O., S. 25 ff.).

3) Dafür, dafs schon Pythagoras selbst den Fundamentalsatz der mathematischen Geographie ausgesprochen, und dafs diese Erkenntnis nicht erst durch seine Nachfolger Philolaus und Parmenides gewonnen worden sei, spricht gar manches (Sartorius, S. 44 ff.; s. auch P. Tannery, Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne, Paris 1893, Kapitel 5). Jedenfalls kann vor Aristoteles (De Coelo, lib. II, cap. 14) nicht von einer wissenschaftlichen Begründung der neuen Lehre die Rede sein, denn Plato begnügte sich im „Phädon", darauf hinzuweisen, dafs, wenn die Erde einem Balle vergleichbar sei, sie ohne irgendwelche Unterstützung im Inneren der hohlen Weltkugel schweben müsse.

also ein Modell der Erdkugel herzustellen. Leider sind die uns hierüber erhaltenen Nachrichten sehr spärlich[1]), doch ist immerhin soviel sicher, dafs der Grammatiker Krates von Mallos, ein Mitglied der stoischen Schule, zuerst einen Erdglobus angefertigt und in Pergamum zur Aufstellung gebracht hat.[2]) Derselbe war ein Zeitgenosse Hipparchs.

Ob Strabo, indem er gewisse bei der Konstruktion solcher Globen zu beobachtende Normen angibt, dabei gerade immer das pergamenische Vorbild vor Augen gehabt habe, müssen wir mit Berger[3]) für zweifelhaft erklären, und so gewähren uns lediglich ein paar Andeutungen des Geminus die Möglichkeit, uns von dem, was Krates anstrebte, eine Vorstellung machen zu können. Wir wissen nämlich, dafs sich derselbe ein schematisches Bild von der Gestaltung der Erdoberfläche zurechtgelegt hatte, dessen Wesen unser Gewährsmann mit nachstehenden Worten kennzeichnet[4]): „Dadurch erhielt die Erde vier inselförmige Ökumenen, auf der einen meridional abgeschnittenen Halbkugel die unsrige und die der Antöken oder Gegenbewohner unter gleicher Länge und entgegengesetzter Breite, auf der anderen Halbkugel die Ökumene der Periöken oder Umwohner in unserer Breite, aber entgegengesetzter Länge, und die der Antipoden oder Gegenfüfsler, uns nach Länge und Breite entgegengesetzt, und

1) Strabo, lib. II, cap. 116; Geminus, Isagoge in astronomiam, cap. 13 (Ausgabe im Uranologion des Petavius, Paris 1630, S. 23, S. 43); vgl. Wachsmuth, De Cratete Mallota, Leipzig 1860, S. 22 ff. und M. C. P. Schmidt (a. a. O., S. 3).

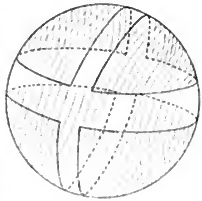
2) Berger, a. a. O., 3. Abteilung, S. 126 ff.; Ders., Entwicklung der Geographie der Erdkugel bei den Hellenen, Grenzboten, 39. Jahrgang, S. 408 ff. Auch im Pseudo-Plutarch (De facie in orbe lunae) wird von Krates gesprochen, und Agathemerus (Didotsche Ausgabe der Geographi graeci minores, 2. Band, S. 471) erwähnt, dafs Krates den zu seiner Zeit bekannten Erdraum mit einem Halbkreise verglichen habe.

3) Berger, Gesch. d. wissensch. Erk., 3. Abteilung, S. 126.

4) Ebenda, 2. Abteilung, S. 135. — In eigentümlicher Weise fafst Müllenhoff (Deutsche Altertumskunde, 1. Band, Berlin 1895, S. 248; Ausgabe von Rödiger) des Krates Globus als Ausflufs einer bewufsten Opposition gegen die demselben nicht sympathischen alexandrinischen Mathematiker auf. „Ein Erdglobus von kolossalen Dimensionen .. im Hofe des pergamenischen Museums war jedenfalls ein augenfälliges, auch jedermann verständlicheres und ansprechenderes Schaustück, als die rätselhaften Armillen und anderen Instrumente im Museum zu Alexandrien". Näheres über die Erdkugel des Krates sowie über die geographischen Ansichten, denen sie Ausdruck verleiht, enthält auch eine Schrift von R. Friedrich (Materialien zur Begriffsbestimmung des orbis terrarum, Leipzig 1887).

damit war der ganze Gedankeninhalt der alten pythagoreischen Antipodenlehre auf dem Wege gelehrter Spekulation zur Entfaltung gebracht". Man sieht, dafs ein solchen Anschauungen nachgebildeter Globus nicht etwa dem Studium der Länderkunde dienen, sondern rein schematisch eine vorgefafste Ansicht über die Verteilung des festen und flüfsigen Elementes auf der Erdoberfläche versinnlichen sollte.[1]) Unsere Fig. 1 dürfte ungefähr dem Schema des Krates Mallotes entsprechen.

Fig. 1.



Ein Erdglobus in unserem modernen Sinne war demgemäfs die symbolische Darstellung nicht, mit welcher wir uns soeben zu beschäftigen hatten. Von einer solchen künstlichen Erdkugel, wie sie heutzutage der Schulunterricht verwendet, handelt im Alterthum eigentlich der einzige

1) Berger, a. a. O., 3. Abteilung, S. 129. „Erhalten hat sich das Bild der vierfach geteilten Erdkugel, wenn auch nicht in der wissenschaftlichen Erdkunde, so doch in den Kreisen allgemeiner, enzyklopädischer Bildung. Cleomedes, Ampelius und Marcianus Capella bringen seine Grundzüge zur Sprache, Nonnus und der Panegyriker Eumenius erwähnen seiner mit aller Bestimmtheit, und dafs die Ornamente des bekannten Reichsapfels, zwei sich kreuzende Ringe, oft nur ein äquatorialer Ring, auf welchem die Hälfte eines meridionalen steht, den beiden Ozeangürteln des Macrobius ihren Ursprung verdanken, ist ein nahe liegender Gedanke". Die mit dieser ganzen Auffassung in naher Beziehung stehende Gezeitentheorie des Macrobius (Somnium Scipionis, lib. II, cap. 9) hat noch auf das deutsche Mittelalter ihren Einflufs geübt (s. Günther, Adam von Bremen, der erste deutsche Geograph, Prag 1894, S. 62). A. E. v. Nordenskiölds treffliches Tafelwerk (Facsimile-Atlas to the Early History of Cartography, Stockholm 1889), auf das uns der Gang unserer Darstellung noch zum öfteren zurückführen wird, führt u. a. auf Blatt XXXI eine sehr interessante Weltkarte zu „Macrobii in Somnium Scipionis Expositio" vor, welche 1483 in Brescia entstand und zeigt, wie man sich das dreiteilige Australland — Perusta; Temperata, Antipodum, Nobis Incognita; Frigida — von dem eigentlichen Afrika, dem natürlich nur eine ganz unbedeutende Erstreckung in meridionaler Richtung zuerkannt werden konnte, durch einen „*Alveus Oceani*", nach beiden Seiten offen, getrennt dachte. Hiezu äufsert sich auch K. Miller (die Weltkarte des Beatus, 776 n. Chr., Stuttgart 1895, S. 28). „Man dachte sich Afrika nicht bis zum Äquator reichend oder wenigstens nicht bewohnbar bis zum Äquator; unter dem Äquator Meer und dann wieder jenseits der unbewohnbaren und undurchdringlichen heifsen Zone bewohnbares Land. Am klarsten veranschaulicht dies die Karte von Lambert ... Pomponius Mela nennt die Bewohner Antichthonen; ihre Lage sei wegen der dazwischen liegenden heifsen Zone uns unbekannt. Plinius und nach ihm

Strabo.[1]) Er verlangte gewaltige Dimensionen, und das ist wohl zu begreifen, denn das, was man damals wirklich von der Erde kannte, war erschreckend wenig gegenüber dem vollständig unbekannten, und wenn man also nicht einen sehr grofsen Radius wählte, so nahm sich die Ökumene neben den grofsen, leer gelassenen Flächen gar zu winzig aus. Dafs auch der pergamenische Globus, als vielleicht einziges bekanntes Exemplar, den gewünschten Durchmesser von 10 Fufs besessen habe, sind wir, wie oben erwähnt, in keiner Weise anzunehmen gezwungen; ja man möchte im Gegenteile eher glauben, dafs Strabo den Globus des Malloten ungenügend befunden und eben deshalb ein Veranschaulichungsmittel von respektabler Gröfse gefordert habe.[2])

Mit Strabo ist Ptolemaeus, dessen streng mathematische Denkweise ihn die exakte Erdkunde recht eigentlich begründen liefs, der Konstruktion des Erdglobus näher getreten[3]), und man darf aus seinen Worten wohl schliefsen, dafs ihm selbst ein solcher zur Verfügung gestanden habe. Ausdrücklich stellt er die Gröfse der Kugel, die er also nicht in solch gigantischen Abmessungen sich dachte, in das Belieben des Einzelnen. Dagegen ist er der erste, welcher die Notwendigkeit hervorhob, auf die Kugelfläche das Netz der Parallelkreise und Meridiane aufzutragen und jeden zu verzeichnenden Ort durch seine beiden geographischen Koordinaten zu fixieren. Zu dem

---

Solinus sagen, man habe lange Zeit die Insel Taprobane (Ceylon) für den anderen Erdkreis gehalten, nämlich für die Antichthonen. Die Karte von St. Sever läfst eine solche Verwechslung von Taprobane mit der Gegenerde sehr begreiflich erscheinen. Die Annahme wirklicher Gegenfüfsler, welche wir bei den Griechen (Pythagoreer, Eratosthenes, Krates, Posidonius, Geminus, Strabo, aufserdem bei Marcianus Capella) finden, ist natürlich nur möglich bei der Annahme der Kugelgestalt der Erde."

1) Strabo, lib. II, cap. 116. Nach kurzer Beschreibung der Hypothese des Krates heifst es weiter: „*Ἀλλ' ἐπειδὴ μεγάλης δεῖ σφαίρας, ὥστε πολλοστημόριον αὐτῆς ὑπάρχον τὸ λεχθὲν τμῆμα ἱκανὸν γένεσθαι δέξασθαι σαφῶς τὰ προσήκοντα μέρη τῆς οἰκουμένης, καὶ τὴν οἰκείαν παρασχεῖν ὄψιν τοῖς ἐπιβλέπουσι, τῷ μὲν δυναμένῳ κατασκευάσασθαι τηλικαύτην οὕτω ποιεῖν βέλτιον· ἔστω δὲ μὴ μείω δέκα ποδῶν ἔχουσα τὴν διάμετρον· τῷ δὲ μὴ δυναμένῳ τηλικαύτην ἢ μὴ πολλῷ ταύτης ἐνδεεστέραν ἐν ἐπιπέδῳ καταγραπτέον πίνακι τοὐλάχιστον ἑπτὰ ποδῶν.*"

2) Man mufs bedenken, dafs ja inzwischen auch die anfänglich nur sehr oberflächlichen Vorstellungen der Erde durch die Messungen eines Eratosthenes und Posidonius, vielleicht auch eines Dionysodorus (Plinius, Hist. Nat., lib. II, cap. 112), eine beträchtliche Verschärfung erfahren hatten. Man wufste jetzt, wie grofs die Erdoberfläche ungefähr sein mufste, und überzeugte sich, dafs man einstweilen nur mit einem minimalen Teile derselben bekannt war.

3) Ptolemaeus, Geographia, lib. I, cap. 22.

Ende brachte er eine Vorrichtung an, deren auch in der Gegenwart keiner unserer besseren Schulgloben entbehren darf, nämlich einen um die beiden Pole drehbaren Meridianring, unter dem sich der im übrigen um die Erdachse bewegliche Globus frei weg drehen läfst. Auf das technische bei der Herstellung einer künstlichen Erdkugel wird von Ptolemaeus nicht eingegangen, aber wir wissen, wie das nächste Kapitel zeigen wird, doch ganz gut, wie sich die Griechen dabei verhalten haben.

Kapitel II.

Himmelsgloben im Altertum.

Während die antiken Schriftsteller, von Erdgloben uns nichts weiter als eben das bisher mitgeteilte berichten, fehlt es uns keineswegs an Nachrichten über Himmelskugeln, sei es dafs dieselben solide Kugeln, sei es dafs dieselben sogenannte Armillarsphären waren.[1]) Nur die ersteren sollen uns, dem Zwecke unserer Schrift gemäfs, an diesem Orte beschäftigen. Von dem sagenhaften Himmelsglobus des Atlas[2]) sehen wir aus nahe liegenden Gründen ab, und auch der dem Eudoxus zugeschriebene[3]) kann nicht Gegenstand der Besprechung sein, weil eben über ihn nichts weiter als eine vereinzelte Notiz vorliegt. Dafs um 300 v. Chr. solche Globen bereits vorhanden waren, scheint durch ein in Neapel aufbewahrtes Denkmal dieser Art konstatiert zu werden[4]), während

1) Eine Armillarsphäre war lediglich eine Komposition der wichtigsten Himmelskreise, die durch Metallringe dargestellt und so in einander gesteckt waren, dafs sie sich ohne Hindernis gegenseitig drehen und verstellen liefsen. Ein solches Instrument konnte ebensogut in den Dienst der Beobachtungstechnik, wie in den der Unterrichtspraxis gestellt werden, und zwar pflegte man für letzteren Zweck im Inneren der Ringkugel, zu dieser konzentrisch, ein kleines Abbild der kugelförmigen Erde, versehen mit den entsprechenden Kreisen, anzubringen. Bis zu welch hoher Vollendung ein solches Lehrmittel gesteigert werden kann, lehrt uns der prächtige „Projektionsglobus" von Fr. Adami (Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, 65. Versammlung zu Nürnberg, 2. Teil, Leipzig 1893, S. 216).

2) Diodorus Siculus, lib. III, cap. 60.

3) Wolf, Geschichte der Astronomie, München 1877, S. 193.

4) Das Kunstwerk, welches hier gemeint ist, befand sich früher zu Rom im Palazzo Farnese und gelangte von da, zusammen mit anderen Schätzen archäo-

dafür, dafs schon **Thales** eine Sternsphäre konstruiert habe, nur eben die Vermutung spricht. Man kann dafür, wie für den angeblichen Globus des **Archimedes**, zunächst nur **Cicero** als Zeugen anrufen[1]), denn aus ihm haben höchst wahrscheinlich die sonst noch zu zitierenden **Lactantius** und **Claudianus** geschöpft.[2]) **Schiek**, der sich mit

---

logischer Natur, nach Neapel in das Museo Partenopeo. Ein 1,65 m hoher Atlas trägt, auf das eine Knie niedergesunken, auf der Schulter eine Himmelskugel, von der ein Hauptkreis 2 m in Umfang hält. Aus der Lage der einzelnen Sternbilder zu den Durchschnittspunkten der Ekliptik und des Äquators zog **Heis** (*Atlas coelestis novus*, Berlin 1872, Vorrede) den Schlufs, dafs derjenige, der das Firmament in solcher Anordnung sah, um die angegebene Zeit gelebt haben müsse. Bekanntlich kann man, da man die sogenannte Präzessionskonstante sehr genau kennt, auch solche Bestimmungen mit ziemlicher Schärfe ausführen; es kann das sogar manuell geschehen mit Hilfe des sehr zweckmäfsig eingerichteten „Präzessionsglobus" von K. **Haas** (s. die in Note 1) genannten Verhandlungen, 2. Teil, S. 287 ff.). **Bianchini** hat eine Arbeit über den erwähnten Globus im Manuskripte nachgelassen („Globus Farnesianus, et in eo rudimenta astronomiae, cronologiae et historiae aetatis heroicae a Graecis ad nos transmissa"), welches von **Scipio Maffei** (Verona illustrata con giunte note e correzioni inedite dell' autore, 3. Band, Mailand 1825, S. 457) zitiert wird und sich vielleicht in der Kapitelbibliothek des Domes von Verona befindet. Eine Abbildung des farnesischen Atlas nebst eingehender Beschreibung hat man ferner von G. B. **Passeri** (Atlas Farnesianus marmoreus insigne vetustatis monumentum, Florenz 1750; 3. Band von **Goris** Thesaurus gemmarum antiquarum astriferarum). Nach **Passeri** (a.a.O., S. 59) sind 42 Sternbilder auf der Sphäre des Atlas vermerkt, und es fehlen also fünf, darunter die beiden Bären, indessen ist dieser scheinbare Defekt lediglich auf eine Beschädigung zurückzuführen, welche der Marmor im Laufe der Jahre erlitten hat.

1) **Cicero**, De Re publica, lib. I, cap. 14. Dem **Sulpicius Gallus**, jenem sternkundigen Kriegsmanne, der durch seine Vorhersage einer Finsternis den Römern ihren Sieg bei Pydna so wesentlich erleichterte, wird folgendes nacherzählt: „*Dicebat* ***Gallus****, sphaerae illius*" — es ist von der archimedischen die Rede — „*alterius solidae atque plenae vetus esse inventum: et eam a* ***Thalete Milesio*** *primum esse tornatam; post autem ab* ***Eudoxo Cnidio*** *discipulo, ut ferebat,* ***Platonis*** *eandem illam astris coelo inhaerentibus esse descriptam; cuius omnem ornatum et descriptionem, sumptam ab* ***Eudoxo****, multis annis post, non astrologiae scientia, sed poetica quadam facultate, versibus* ***Aratum*** *extulisse.*"

2) **Lactantius**, Divin. Instit. lib. II, cap. 5. „*An* ***Archimedes Siculus*** *concavo aere similitudinem mundi ac figuram potuit macchinari, in quo ita Solem ac Lunam composuit, ut inaequales motus, et coelestibus similes, conversionibus singulis quasi diebus efficerent: et non modo accessu Solis et recessu, vel incrementa diminutionesque Lunae, vero etiam stellarum, vel inerrantium, vel vagorum dispares cursus, orbis ille dum vertitur, exhiberet?*" Andere Quellen sind bei **Ovidius** (Fasti, lib. VII, v. 277), **Claudianus** (Epigr., 18) und **Marcianus Capella** (ed. **Eyfsenhardt**, Leipzig 1866, S. 198) zu finden. Insbesondere sind **Claudians**

der Frage befafste, was denn eigentlich mit dem angeblichen Globus des Archimedes gemeint sei[1]), mufste schliefslich zugeben, dafs in das Dunkel der einzelnen Angaben sich schwerlich Licht bringen lassen werde. Ein glücklicher Fund hat Hultsch[2]) aber doch in den Stand gesetzt, einiges zur Aufhellung beizutragen; er brachte nämlich mit dem Titel einer verloren gegangenen archimedischen Schrift[3]) eine bisher in diesem Zusammenhange noch nicht beachtete Stelle des Pappus[4]) in Verbindung, und dann wird es allerdings ganz wahrscheinlich, dafs Archimedes nicht sowohl einen Globus in dem von uns hier festzuhaltenden Sinne, sondern vielmehr eine Art von Planetarium („Orrery") konstruiert hat. „Es eröffnet sich als nicht unwahrscheinlich die Annahme, dafs der Himmelsglobus des Archimedes durch ein hydraulisches Werk getrieben worden sei. Dafs die Hydraulik bei den Alten bereits zu einem hohen Grade ausgebildet war, wissen wir aus Herons 'Spiritalia' und aus so mancher anderen Überlieferung; es darf also wohl mit Recht vermutet werden, dafs der grofse Archimedes die Prinzipien auch dieses Teiles der Me-

---

Worte der Interpretation von Hultsch günstig; vgl. auch Delambre, Histoire de l'astronomie ancienne, 1. Band, Paris 1817, S. 101.

1) Schiek, Über die Himmelsgloben des Anaximander nnd des Archimedes, Hanau, 1. Teil 1843, 2. Teil 1846.

2) Hultsch, Über den Himmelsglobus des Archimedes, Zeitschr. f. Math. u. Phys., 22. Band, Hist.-litter. Abteil., S. 106ff. Vgl. auch Tannery, Revne de philologie, 18. Band, S. 213 ff. Ausführlich äufsert sich über die ganze in Rede stehende Frage nochmals Hultsch in seinem trefflichen Artikel „Archimedes" der Realenzyklopädie des Altertums von Pauly-Wissowa (2. Aufl.), S. 538.

3) Das einzige mechanische Werk, welches mit Sicherheit auf den grofsen sizilianischen Mathematiker znrückgeführt wird, ist die „σφαιροποιΐα". So berichtet Proclus in seinem bekannten Kommentare zum ersten Buche der „Elemente" (ed. Friedlein, Leipzig 1873, S. 41): „καὶ ἡ σφαιροποιΐα κατὰ μίμησιν τῶν οὐρανίων περιφορῶν, οἵαν καὶ Ἀρχιμήδης ἐπραγματεύσατο".

4) Pappns, Coll. Math., lib. VII, Einleitung. Wir zitieren nach einer bekannten Übertragung (Der Sammlung des Pappns von Alexandrien siebentes und achtes Buch, griechisch und deutsch herausgegeben von C. J. Gerhardt, Halle a. d. S. 1871, S. 307): „Mechaniker nennt man auch diejenigen, welche Kugeln zu machen verstehen, aus welchen ein Bild des Himmels mittelst einer gleichmäfsigen, kreisförmigen Wasserbewegung bereitet wird." — Übrigens ist bereits bei Reinganum (Geschichte der Erd- und Länderabbildungen der Alten, besonders der Griechen und Römer, 1. Teil, Jena 1839, S. 39) ein Hinweis auf die später fast ganz wieder in Vergessenheit geratene Sphäropöie des Archimedes zu finden. Dafs letzteres Wort nichts anderes als in der That die Herstellung von astronomischen Automaten bedentet, erhellt anch ganz unwiderleglich aus einer wenig beachteten Stelle bei dem Meister der griechischen Astronomie

chanik gekannt und bei der Konstruktion seines berühmten Himmelsglobus verwertet habe." Verhält es sich so, dann scheidet natürlich eine weitere Untersuchung über die Einrichtung des Kunstwerkes aus unserem Thema aus.

Dafs auch Hipparch einen Himmelsglobus angefertigt habe, wird von Ptolemaeus ausdrücklich bezeugt.[1]) Nahe gelegt wird der Besitz eines solchen für den Begründer der wissenschaftlichen Sphärik auch durch den Umstand, dafs Hipparch Mittel kennen mufste, um von einem sphärischen Koordinatensysteme zu einem anderen überzugehen; man wird, wenn man erwägt, dafs die Trigonometrie auf der Kugel damals noch in den Kinderschuhen steckte[2]), Mädlers Hypothese[3]) beizupflichten geneigt sein, wonach die Transformation auf einem Globus mechanisch bewerkstelligt ward. Ptolemaeus erörterte in zwei Kapiteln[4]) seines grofsen astronomischen Werkes die Anfertigung einer Himmelskugel und die Verzeichnung der Sternbilder auf einer solchen.

Dafs die Römer sich für die Globen besonders interessiert hätten,

---

(Claudii Ptolemaei De planetarum hypothesibus liber, graece et latine ed. Bainridge, London 1625, S. 2): *„Hic vero coacti sumus eadem summatim tantum exponere, ut facilius intelligantur, et eo nobis ipsis, et ab iis, qui ad instrumentorum fabricam haec adaptare cupiunt, sive simplicius ipsa manu singulis motibus in proprias epochas restitutis id efficiant, sive etiam mechanicis artificiis illos et inter se, et cum universi motu coniungant. Non illo quidem modo, quo sphaeras efficere solent, hic enim modus praeter quod peccent hypotheses, apparentias solum non ipsum subiectum exhibent, ita ut artificii, non vero hypothesium praebeant specimen."* Man möchte aus dieser an die Verfertiger von Planetarien gerichteten tadelnden Apostrophe schliefsen, dafs das „σφαιροποιεῖν" (sphaeras efficere) zu Ptolemaeus' Zeit bereits ein förmliches Gewerbe war.

1) Ptolemaeus, Almagest, lib. VII, cap. 1.

2) Man pflegt Hipparch als den wahren Erfinder des trigonometrischen Kalkuls zu betrachten (Cantor, a. a. O., 1. Band, S. 346). Es war jedoch wohl zuerst nur die Goniometrie im griechischen Gewande, die Sehnenrechnung, welche man als sein geistiges Eigentum zu beanspruchen hat, und ein rechnerisches Hilfsmittel, um Deklination und Stundenwinkel aus astronomischer Breite und Länge — oder umgekehrt — zu berechnen, haben wir kein Recht ihm zuzuschreiben. War doch auch des Menelaus Werk (a. a. O., 1. Band, S. 385 ff.) noch ganz vom älteren konstruktivem Geiste getragen, und solche Sätze, wie sie Hipparch für seine Zwecke gebraucht hätte, sind erst bei Ptolemaeus nachzuweisen (s. Ideler, v. Zachs Monatl. Korrespondenz, 26. Band, S. 3 ff.; Cantor, S. 393), der sich aber auch auf das rechtwinklige Raumdreieck beschränkte.

3) Mädler, Geschichte der Himmelskunde von der ältesten bis auf die neueste Zeit, 1. Band, Braunschweig 1873, S. 62.

4) Ptolemaeus, Almagest, lib. VII, cap. 5; lib. VIII, cap. 3.

ist bei ihrer rein auf das Praktische gewandten Gesinnung kaum anzunehmen. Gewifs wurden auch zur Kaiserzeit gar viele Himmelskugeln zu dekorativen Zwecken in den Ateliers der Bildhauer angefertigt, doch sind die meisten derselben verloren gegangen, und was erhalten ist, darf eher kunstgeschichtliche als wissenschaftsgeschichtliche Bedeutung beanspruchen.[1]) Darauf, dafs die Astrologen sich der Sphäre bei ihren Arbeiten bedient haben, weist eine Notiz über Nigidius Figulus hin.[2]) Erst in byzantinischer Zeit begegnen wir wieder einem Gelehrten, der aus der Konstruktion solcher Apparate ein besonderes Studium gemacht und sich darüber in einer besonderen Schrift[3]) verbreitet hat. Dieselbe hat bis jetzt nicht die Beachtung gefunden, welche ihr unter dem geschichtlichen Gesichtspunkte gebührt, was schon daraus erhellt, dafs Zeitalter und Lebensumstände des Leontius, ihres Verfassers, nur unvollkommen bekannt sind.[4])

---

1) Einen solchen römischen Globus hat eine Schrift von Visconti (Nota intorno ad un' antico globo scolpito in marmo porino, Rom 1835) zum Gegenstande. Der nächst ältere dürfte derjenige von Arolsen sein (Gädechens, Die Antiken des Fürstlich Waldeckschen Museums zu Arolsen, ebenda 1862, S. 20 ff.; ders., Der marmorne Himmelsglobus des fürstlich Waldeckschen Antikenkabinettes zu Arolsen, Göttingen 1862). Gädechens meint mit recht, dafs die beiden Himmelskugeln, der „Atlas Farnese" und der „Atlas Albany", doch nur bedingt als wirkliche Abbildungen des Firmamentes zu erachten seien, und da die bronzene Himmelskugel des Ptolemaeus abhanden gekommen, so müsse sich das Interesse für die wenigen ganz gut erhaltenen Stücke steigern. Es gilt dies zumal in astrognostischer Beziehung. So weicht (Gädechens, am zweiten Orte, S. 16 ff.) die Darstellung der einzelnen Gestalten des Tierkreises nicht unerheblich von dem, was man sonst zu sehen gewohnt ist, ab; vgl. auch Ideler, Untersuchungen über den Ursprung und über die Bedeutung der Sternnamen, Berlin 1809, S. XLIII.

2) Es werden jenem Sterndeuter je eine Schrift „De sphaera Graecanica" und „De Sphaera barbarica" zugeschrieben (Schanz, Geschichte der römischen Litteratur bis zum Gesetzgebungswerke des Kaisers Justinian, 1. Teil, München 1890, S. 75).

3) Die einem der unzähligen Theodore der byzantinischen Gelehrtenrepublik gewidmete Monographie des Leontius führt den Titel „περὶ κατασκευῆς Ἀρατείας σφαίρας" und hat im ganzen drei Editionen erlebt; die erste Ausgabe ist eine Baseler (1539), die zweite eine Pariser (1559), und schliefslich wurde jene Schrift als Bestandteil in einem bekannten Sammelwerke (Astronomica veterum scripta isagogica graeca et latina, Heidelberg 1589) aufgenommen (De praeparatione sphaerae Arateae, S. 134 ff.). Aus dem, was bei Schöll-Pinder (Geschichte der griechischen Litteratur, 3. Band, Berlin 1831, S. 342) zu finden ist, scheint auch hervorzugehen, dafs die erwähnte Anleitung zur Globenverfertigung noch öfter zusammen mit den Scholien zu Aratus vereinigt herausgegeben worden wäre.

4) Von Weidler (Historia astronomiae, Wittenberg 1741, S. 201) wird die

Leontius ist selbst als Praktiker auf dem von ihm litterarisch behandelten Gebiete thätig gewesen[1]), und aus seiner auch das Detail berücksichtigenden Beschreibung der einzelnen Handgriffe[2]) erlernen wir ganz gut die Globustechnik der oströmischen Kaiserzeit, und wir erfahren auch, welche Zwecke Leontius besonders im Auge behalten hat.[3]) Jedenfalls waren die Globen, welche aus der Werkstätte des Leontius, wenn eine solche existierte, hervorgingen, in allen wichtigen Punkten ganz ebenso beschaffen wie diejenigen, deren sich die Gegenwart bedient, und insonderheit waren sie bereits mit einem Meridianringe versehen, der sich in zwei einander diametral gegenüberstehenden Einschnitten des Horizontalringes frei bewegte.[4])

Lebenszeit des Leontius in das VIII. nachchristliche Jahrhundert verlegt. Näheres über ihn scheint nicht bekannt zu sein. Von den drei Leontius, deren das gelehrte und sonst auch den exakten Wissenszweigen nach Möglichkeit gerecht werdende Werk von Krumbacher (Geschichte der byzantinischen Litteratur von Justinian bis zum Ende des oströmischen Reiches, München 1891) Erwähnung thut, dürfte mit unserem Mechaniker vielleicht am ersten noch der Bischof von Neapolis auf Zypern, der unter Constans II. (642—668) lebte, in Personalverbindung gebracht werden. Wenigstens würde damit stimmen, daſs einer allerdings nicht weiter belegten Notiz von Susemihl zufolge (Geschichte der griechischen Litteratur in der Alexandrinerzeit, 1. Band, Leipzig 1891, S. 294) der „Mechaniker" Leontius dem VII. Jahrhundert angehörte.

1) A. a. O., S. 134. *„Fabricabar enim hunc forte talem quandam sphaeram Elpidio Scolastico, viro praestanti et discendi cupido."*

2) Ebenda, S. 145. *„Coloretur atque incrustetur sphaera gypso aut cerusa, si lignea est, ut eius rimulae et lacunulae, si qua fuerint, compleantur complanenturque. Post siccato hoc colore alioque ei crassiore inducto, qualis est, quem lazurium vocant, et hoc quoque siccato, numeremus in meridiano semicirculo a polo boreio quadraginta unam partes . . ."* Es liegt, wenn man diese Worte liest, nahe, an eine in Konstantinopel — welches genau unter dem 41. Grade liegt — arbeitende Fabrik künstlicher Himmelskugeln zu denken.

3) Ebenda, S. 137. *„Sciendum vero, quae de sideribus Aratus dixit, non omnino recte dicta esse, id quod ex illis, quae Hipparcus et Ptolemaeus de his composuere, apparet. Cuius rei prima causa est, quod Eudoxum potissimum secutus est, qui non omnia satis bene comprehendit. Altera, quod non tam ad ipsam accuratam operis perfectionem, ut Sporus commentator ait, quam ad utilitatem nautarum haec descripta sint, et plane probabiliter ea tractaverit. Navigantes enim non mechanicis instrumentis exquisite, sed simplici suspectu et crasso modo stellarum positum considerare solent. Ut proinde haec fabrefacta sphaera neutiquam ad summam veritatem, ad intelligendam vero sphaeram Arati valde utilis fuerit."* Dieser Kommentatar Sporus ist uns sonst nur durch seine von Eutocius uns überlieferte Methode der Verzeichnung zweier mittlerer Proportionallinien bekannt (Archimedis Opera Omnia, ed. Heiberg, 3. Band, Leipzig 1881, S. 94).

4) Arati Φαινόμενα, ed. Buhle, 1. Band, Leipzig 1793, S. 262.

Kapitel III.

Arabische Globen.

Indem wir nunmehr bereits zum Mittelalter gekommen sind, beginnen wir mit den Arabern als mit denjenigen Orientalen, über deren Wirken wir allein genauere Angaben beizubringen in der Lage sind.[1]) Dafs aus arabischer Zeit freilich ein Erdglobus auf uns gekommen wäre, ja dafs wir nur von einem solchen entfernte Kunde erhalten hätten, können wir nicht sagen; in der darstellenden Erdkunde mangelte es den Arabern, wie ihre durchweg mangelhaften kartographischen Versuche ausweisen[2]), an jedem Geschicke, und obschon bereits frühzeitig die Kugelgestalt der Erde bei Gelehrten und Gebildeten eine dogmatische Geltung besafs[3]), so ist doch anscheinend niemals Hand an ein Modell der runden Erde gelegt worden.[4]) Ganz anders verhielt es sich mit den Himmelsgloben,

1) Dafs auch die Inder und Chinesen Himmelsgloben — von Erdgloben ist es weit weniger wahrscheinlich — besessen haben, ist nicht zu bezweifeln, aber die authentischen Mitteilungen darüber sind dürftig. Delambre erzählt (Histoire de l'astronomie ancienne, 1. Band, Paris 1817, S. 117), dafs der chinesische Astronom Hoching-Tien, um 450 n. Chr., eine Himmelskugel von mehr denn 4 m Hauptkreis-Umfang im Gebrauche gehabt habe. Um 724 n. Chr. soll ferner Y-hang (Geschichte der Astronomie, 1. Band, Chemnitz 1792, S. 214) einen Globus angegeben haben, welcher durch Vermittlung eines Uhrwerkes die Planetenbewegungen veranschaulichte.

2) Vgl. Peschel, Geschichte der Erdkunde bis auf C. Ritter und A. v. Humboldt, München 1877, S. 145ff.

3) Näheres hierüber siehe bei Günther, Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie, 2. Heft, Halle a. d. S. 1877. Die älteren landläufigen Vorstellungen von der Erdgestalt skizziert der für seinen Teil an der richtigen Lehre festhaltende Perser Zacharias (Zakarija Ben Muhammed Ben Mahmûd El-Kazwînis Kosmographie, deutsch von Ethé, 1. Halbband, Leipzig 1868, S. 295ff.).

4) Dem würde anscheinend allerdings eine ältere Angabe (v. Zachs Monatl. Korrespondenz, 13. Band, S. 157ff.) widersprechen, welche wir vollinhaltlich wiederzugeben für gut halten. „Der älteste uns bekannte Erdglobus scheint der zu sein, den Roger II., König von Sizilien, im XII. Jahrhundert verfertigen liefs, und der sich vorzüglich durch den Wert des dazu verwandten Metalls auszeichnete, indem er 400 Pfund Silber gewogen haben soll. Das Andenken an diesen Globus würde schwerlich auf unsere Zeiten gekommen sein, hätte nicht Edrisi, der berühmteste Geograph der damaligen Zeit, eine besondere Erklärung desselben unter dem Titel Nothatol mostak (Vergnügen des Gemüts) geschrieben." Aus anderen Nachrichten, welche Wittstein (Historisch-astronomische Fragmente

welche den Orientalen gerade für diejenigen astronomischen Probleme, mit denen sie sich vorzugsweise beschäftigten und noch beschäftigen, unentbehrlich sein mufsten[1]), und so ist es wohl begreiflich, dafs von künstlichen Himmelskugeln arabischer Entstehung nicht allein in Schriftwerken mehrfach die Rede ist[2]), sondern dafs auch eine ganze Reihe stattlicher Exemplare sich in unsere Zeit hinübergerettet hat.

Eine Aufzählung derselben besitzen wir von Dorn, der hiezu durch einige in St. Petersburg aufbewahrte arabische Instrumente angeregt ward, und der mit deren Beschreibung gleich einen Exkurs allgemeineren Inhaltes verknüpfte.[3]) Man kennt im ganzen acht ara-

aus der arabischen Litteratur, Abhandl. z. Gesch. d. Math., 6. Heft, Leipzig 1892, S. 98) zusammengebracht hat, ist aber zu schliefsen, dafs ein solcher Erdglobus niemals wirklich existiert hat. Ob man es bei einer anderen Meldung mit einer künstlichen Erd- oder Himmelskugel zu thun habe, ist zweifelhaft. Der „Fihrist" enthält eine grofse Anzahl von Namen bedeutender orientalischer Gelehrter, welche über Sphärik, Astrolobium, Armillarsphäre gearbeitet haben sollen, aber es kommt unter diesen Traktaten kein einziger über Globen vor. Und auch von den Instrumentenmachern hat nur ein einziger seine Thätigkeit auch auf diese Apparate ausgedehnt (Suter, Das Mathematikerverzeichnis im Fihrist des Ibn Alî Ja'kub an Nadîm, zum erstenmale vollständig ins deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen, Abhandl. etc., 6. Heft, S. 42). „Kurra ben Ḳamîtâ al Ḥarrânî verfertigte einen Globus (wörtlich eine Darstellung der Welt) welchen Tâbit ben Ḳurra für sich in anspruch nahm; ich habe diesen Globus gesehen, aus rohem (ungebleichtem) Stoff aus Dabik verfertigt, mit Farben (bemalt), doch waren dieselben schon verwischt". Die Behauptung, dafs Edrisi einen Erdglobus hergestellt habe, berichtigt auch v. Haradauer (Die Feldzeugmeister Ritter v. Hauslabsche Kartensammlung, Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. zu Wien, 29. Band, S. 387).

1) So berichtet aus neuerer Zeit C. Niebuhr (Beschreibung von Arabien, Kopenhagen 1772, S. 117): „Zu den Instrumenten eines mohammedanischen Astronomen gehört erstlich eine Himmelskugel, und diese wissen sie ziemlich gut zu gebrauchen. Ich habe bei den Astronomen zu Kahira eine Himmelskugel von Kupfer mit goldenen Sternen und Namen gesehen, die zu Mekka verfertigt war und zweihundert Speziesthaler gekostet hatte. Ferner haben sie ein Astrolab von Messing und einen kleinen, sauber gemachten hölzernen Quadranten, womit sie die Polhöhe nehmen und die Stunde des Gebetes bestimmen können".

2) Es ist z. B. bekannt, dafs Nasr-Eddin von Tus, der von Hulagu Khan als Leiter der bald berühmt gewordenen Sternwarte zu Meragah berufen ward, unter anderen Instrumenten auch Himmelskugeln für dieselbe anfertigen liefs (Lelewel, Géographie du moyen âge, 1. Band, Brüssel 1852, S. 116; Jourdain, Mémoire sur l'observatoire de Méragah, Paris 1810; v. Zachs Monatl. Korrespondenz, 23. Band, S. 315 ff.).

3) B. Dorn, Drei in der kaiserlichen öffentlichen Bibliothek zu St. Petersburg befindliche astronomische Instrumente mit arabischen Inschriften, Mém. de l'acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg, 9. Band, 1865, Nr. 1.

bische Sterngloben. Der geschichtlich älteste entstammt dem Jahre 1080; er wurde in Valencia, das damals zu dem blühenden spanisch-maurischen Khalifate von Cordova gehörte, verfertigt und hat in Meucci seinen Erklärer gefunden.[1]) Von einem zweiten, aus dem Jahre 1225, gab bereits vor längerer Zeit der berühmte Orientalist Assemani[2]) eine sehr ausführliche Nachricht, aber einmal hatte derselbe nicht ausreichende Sachkenntnis, und zweitens konnte er — dies hebt Beigel[3]) hervor — auch aus dem Grunde seiner Aufgabe nicht völlig gerecht werden, weil er nicht das in Velletri befindliche Original selbst, sondern nur eine ungenügende Abbildung desselben vor sich hatte; so mufste er, wie bereits Lach bemerkte[4]), in der Deutung der Sternnamen Fehler begehen. Alsdann kommt man chronologisch zu dem Londoner Globus[5]) und hierauf zu dem am meisten bekannten Dresdener Globus des Jahres 1289, der für Beigel (a. a. O.), nächstdem jedoch auch für Schier[6]) und Drechsler[7]), ein Studienobjekt dargeboten hat.[8]) Nicht genau bestimmten Alters sind zwei Pariser

---

1) Meucci, Il globo celeste arabico del secolo XI esistente nel gabinetto degli strumenti antichi di astronomia, di fisica e di matematica del R. Istituto di Studî Superiori, Florenz 1878. Von diesem merkwürdigen Stücke scheint Dorn keine Kenntnis gehabt zu haben.

2) Globus coelestis cufico-arabicus Veliterni Musaei Borgiani a Simone Assemano illustratus, Padua 1790.

3) Beigel, Nachricht von einer Arabischen Himmelskugel mit Kufischer Schrift, welche im Churfürstlichen Mathematischen Salon zu Dresden aufbewahrt wird, Bodes Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1808, S. 97 ff.

4) Lach, Anleitung zur Kenntnis der Sternnamen, Leipzig 1796. Vgl. auch Kästner, Geschichte der Mathematik, 2. Band, Göttingen 1797, S. 315 ff.

5) Diesen im Besitze der Londoner Asiatischen Gesellschaft ruhenden Globus hat ebenfalls Dorn monographisch behandelt (Description of an Arabic Celestial Globe, London 1829). Die Entstehung des Instrumentes fällt in das Jahr 1275.

6) Schier, Globus Coelestis Arabicus, qui Dresdae in Regio Museo Mathematico asservatur, Leipzig 1865; Ders., Bericht über einen arabischen Himmelsglobus, Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, (2) 16. Band, S. 694 ff,

7) Drechsler, Der arabische Himmelsglobus von Meragah, Dresden 1873; Ders., Katalog der Sammlung des k. mathematisch-physikalischen Salons zu Dresden, ebenda 1874, S. 52. Der Autor hat auch Nachbildungen des Globus machen lassen, welche im Buchhandel käuflich waren.

8) Ein aus dem Schlosse Moritzburg unterm 26. August 1562 datiertes Schreiben des Kurfürsten August hat es zweifellos mit diesem Globus zu thun. Der Name des Verfertigers ist Mohammed Ben Mowaijad Alaradhi, und zwar lieferte derselbe das Kunstwerk, so darf man sich wohl ausdrücken, im Jahre 1289. Zu derselben Jahreszahl gelangt man, wenn man, wie dies bereits Beigel that, mit der von Nasr-Eddin ermittelten Praezessionskonstante (1° auf 70 Jahre) von

Himmelskugeln, mit denen uns Sédillot und Jomard bekannt gemacht haben[1]), und das nämliche mufs von einem zweiten Londoner Exemplare[2]) ausgesagt werden. Der jüngste und nächst dem Dresdener am genauesten bekannte Sternglobus ist derjenige von St. Petersburg, von dem eben die sehr ins einzelne gehende Skizze Dorns vorliegt.[3]) Man darf auch nicht etwa Anstofs daran nehmen, dafs

---

denjenigen Positionen aus rückwärts rechnet, welche im Fixsternkataloge des Ulug Beigh normiert sind. Beigel benützte denselben, wie ihn uns Hyde (Syntagma dissertationum, 1. Band, Oxford 1762) überliefert; eine spätere Ausgabe hat man von Sédillot, (Paris 1842). Über jenen Mohammed sind wir auch durch eine Stelle in Abulfedas geographischem Werke einigermafsen unterrichtet, und wir wissen, dafs auch ihn der aufklärungsfreundliche Herrscher Hulagu (s. o.) nach Meragah berufen hatte. — Der Globus besteht aus Bronze und hat 144 mm Durchmesser. Indem die Kugel zwischen zwei den Horizont und Meridian repräsentierenden Ringen frei drehbar ist, kann man sie gleichmäfsig für das System des Äquators oder für das der Ekliptik einstellen, und an dem entsprechenden Metallkreise läfst sich dann sofort Deklination oder astronomische Breite ablesen. Hingegen variiert die Polhöhe, welche dem Globus durch Einstecken eines (in der verlängerten Achse befindlichen) Stiftes in gleichabständige Löcher erteilt werden kann, nur von fünf zu fünf Graden. Die Benennungen sind in das Metall der Kugel eingraviert und zum teile mit Gold und Silber ausgelegt. Durchweg fast sind die griechischen Sternbilderbezeichnungen eigenartig umgewandelt.

1) Der eine beider Globen ist auf zwei Tafeln von Jomards „Monuments de la géographie" (Paris 1854) abgebildet. Sédillot (Matériaux pour servir à l'histoire comparée de sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux, Paris 1845, S. 334 ff.) bemerkt, dafs der erwähnte Globus, welchen Jomard selbst aus Ägypten mitgebracht zu haben scheint, 49 Katasterismen mit teilweise ungebräuchlichen Bezeichnungen aufweise. Es werden bei dieser Gelegenheit auch drei mit der Sternsphäre in Verbindung stehende Apparate („Schelakah", „Skafihah" und „Schamilah") erläutert, mit welchen sich die Aufgaben der sphärischen Astronomie graphisch lösen lassen. Auch an anderem Orte (Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes, Paris 1841, S. 117 ff.) tritt Sédillot den arabischen Globen näher.

2) Rothman, Note on an Arabic Globe, belonging to the Astronomical Society, Athenaeum, 1846, Nr. 650.

3) Dorn, a. a. O., S. 31 ff. Die aus Messing gefertigte Kugel hat einen Durchmesser von 183 mm. Der Astronom Ridhwan, auch sonst durch ein von ihm verfasstes Tafelwerk bekannt, hat dieselbe im Jahre 1701 für einen gewissen Maulana Hassan, einen hohen Rechnungsbeamten in Kairo und begeisterten Freund der Astronomie, hergestellt. Dieser Würdenträger liefs durch eigens eingelernte und bezahlte Arbeiter mehrere messingene Himmelskugeln anfertigen, welche nachher vergoldet wurden. Spuren der Feuervergoldung sind auch an dem hier in Rede stehenden Globus noch wahrzunehmen. Als eine kleine Verbesserung, älteren Exemplaren gegenüber, ist die Einteilung der Horizontalplatte

dieser letztere ein so geringes Alter hat. Unter den östlichen Völkern ist die Wissenschaft so vollständig eingerostet, so ganz auf dem mehrere Jahrhunderte früher eingenommenen Standpunkte stehen geblieben, dafs uns ein Globus von 1701 sachlich, soweit es auf die Zusammensetzung, Justierung und Signierung des Apparates ankommt, ganz dieselben Aufschlüsse zu geben vermag, wie ein solcher aus dem Jahre 1275. Alles in allem können wir uns mit der Erkenntnis bescheiden, dafs unser Einblick in die arabische Globuskunde nur wenig zu wünschen übrig läfst.

Kapitel IV.

Globen des christlichen Mittelalters.

In den Jahrhunderten, welche dem Untergange des weströmischen Reiches folgten, war sogar der Fundamentalsatz der wissenschaftlichen Geographie, war die Lehre von der Kugelgestalt der Erde in Vergessenheit geraten, und ein Zeitalter, welches sich unseren Wohnkörper platt oder, nach Art des Kosmas Indikopleustes, hügelförmig vorstellte[1]), konnte, wie sich von selbst versteht, von einem Erdglobus keinen Gebrauch machen, selbst wenn sich noch da oder dort ein solcher vorgefunden hätte. Himmelsgloben mochten wohl noch gelegentlich in den wenigen höheren Schulen in Verwendung

---

in vier konzentrische Ringe namhaft zu machen. Der erste (von innen gerechnet) ist in die gewöhnlichen 360 Grade geteilt; der zweite enthält die dazu gehörigen Zahlenbezeichnungen; in den dritten sind die 12 Zodiakalzeichen eingraviert, und der äufserste zerfällt in 36 gleiche Abschnitte mit geographischen Aufschriften. Die Kugel selbst hängt an zwei Stiften in einem Messingringe und läfst das Gradnetz sowie zwei farbige Ringe erkennen, welche den Äquator und die Ekliptik darstellen. Dorn weist auch auf ein modernes türkisches, nur durch Lithographie vervielfältigtes Buch („Neuere Astronomie") hin, worin auf unseren Globus bezug genommen wird (Journal Asiatique, 1863, Nr. 5).

1) Die Opposition gegen die Sphärizitätslehre war in der Hauptsache von den syrischen Kirchenvätern ausgegangen (Zöckler, Geschichte der Beziehungen zwischen Theologie und Naturwissenschaft, 1. Abteilung, Gütersloh 1877, S. 122 ff.). Ein wissenschaftliches Gewand suchte seiner Wiedererweckung alter Volksanschauung aber eben jener Kosmas umzuhängen, welcher dem ersten Kapitel seiner „*Χριστιανικὴ Τοπογραφία*" diese Überschrift gab: „*Πρὸς τοὺς χριστιανίζειν μὲν ἐθέλοντας, κατὰ τοὺς ἔξωθεν δὲ σφαιροειδῆ τὸν οὐρανὸν νομίζοντας καὶ δοξάζοντας*". Dem richtigen Fanatiker galt also auch schon der Himmel nicht mehr als sphärisch, sondern als ein „Zelt".

stehen. Doch erst mit dem Auftreten des grofsen angelsächsischen Kirchenlehrers Beda Venerabilis, der auf die ptolemaeischen Lehren als der erste wieder zurückgriff, tritt ein Wendepunkt zum besseren ein.[1]) Wir haben zwar keinerlei Beweis dafür, dafs Beda — oder auch der ganz von ihm beeinflufste Alcuin — die Globen von neuem in ihre wissenschaftlichen und pädagogischen Rechte eingesetzt hätte, aber es sprechen dafür starke Wahrscheinlichkeitsgründe. Die Klosterschule nämlich, welche ihrem ganzen Erziehungsplane nach auf dem Boden der von Alcuin für Kaiser Karls Beamtennachwuchs begründeten Palastschule stand[2]), erblickte bereits in den Globen unentbehrliche Inventarstücke, und seitdem sind dieselben aus ihrer Stellung innerhalb der Lehrmittelsammlung einer tüchtigen Unterrichtsanstalt nicht mehr dauernd verdrängt worden. Wir wissen, dafs genaue Kenntnis der Sternbilder für die Geistlichkeit eine hohe Notwendigkeit war, weil der gestirnte Himmel wo nicht die einzige, so doch die beste Uhr darstellte, von welcher man die Zeiten für die strenge geregelten kirchlichen Verrichtungen abzulesen hatte.[3]) Solches Wissen war aber, da die Sternkarte gewifs erst dem Sternglobus nachfolgte, nur mit Hilfe des letzteren erreichbar.[4]) Was eben diesen anlangt, so befinden wir uns sogar in

---

1) Vgl. Günther, Geschichte des mathematischen Unterrichtes im deutschen Mittelalter bis 1525, Berlin 1887, S. 4 ff.; S. 25 ff. In betracht kommt vorwiegend Bedas naturwissenschaftliche Enzyklopädie „Von der Natur der Dinge".

2) Der Begründer des Klosterschulwesens, Hrabanus Maurus, war ein direkter Schüler Alcuins, den er noch von Fulda aus in Tours aufsuchte, und so übertrug sich auch des gelehrten Engländers Vorliebe für die Disziplinen des Quadriviums auf die neuen deutschen Pflanzstätten der Wissenschaft (s. Fellner, Kompendium der Naturwissenschaften an der Schule zu Fulda im IX. Jahrhundert, Berlin 1879).

3) Hierüber erteilt sehr belehrende Aufschlüsse Specht (Geschichte des Unterrichtswesens in Deutschland von den ältesten Zeiten bis zur Mitte des XIII. Jahrhunderts, Stuttgart 1885, S. 137 ff.).

4) Wenn wir uns vergegenwärtigen, dafs die Unterrichtsprinzipien in den Klöstern bis zur Erfindung der Buchdruckerkunst keine nennenswerten Veränderungen erfahren haben, so können wir für unser Bestreben, einen Einblick in den internen Lehrbetrieb selbst zu thun, auch aus späteren litterarischen Erzeugnissen Nutzen ziehen. Aus dem Anfange des XV. Jahrhunderts besitzt die k. Hof- und Staatsbibliothek zu München eine im Kloster St. Emeram zu Regensburg gefertigte Sterntafel, die für die „Compositio spere solide" — in diesem Falle nach König Alfons — bestimmt war. Man verschaffte sich also einen kugelrunden Ball aus Gips oder dergleichen, überzog ihn mit Papier, brachte die zu einem der drei sphärischen Koordinatensysteme gehörigen Kreise

einer noch günstigeren Lage und können an die Stelle des indirekten Beleges den direkten treten lassen. Von Notker Labeo, dem berühmtesten Lehrer der Klosterschule von St. Gallen, erfahren wir mit aller Bestimmtheit, dafs er zum astronomisch-geographischen Unterrichte einen solchen Globus benützt habe.[1]) Und wir hören auch, dafs dieselbe in dem Hauptpunkte gerade wie ein modernes Instrument dieser Art gestaltet gewesen sein muss, denn es heifst von der Kugel ausdrücklich: „sie hat alliu gentium gestelle“. Das kann offenbar nichts anderes bedeuten, als dafs sofortige Einstellung für alle beliebigen Polhöhen möglich war.

Im X. Jahrhundert lernen wir auch den Bischof Gerbert, nachmaligen Papst Sylvester, als einen mit der Globuskunde wohl vertrauten Gelehrten kennen. Wir besitzen für diese zu ihrer Zeit einen geradezu beherrschenden Rang einnehmende Persönlichkeit jetzt gute und verläfsliche Belegschriften[2]); insbesondere sind wir darüber ins klare gesetzt, dafs Gerbert jene Instrumente und Apparate, durch deren Einführung er bei seinen Zeitgenossen so viel Aufsehen erregte und sich sogar in den Verdacht eines Hexenmeisters brachte, antiken Anregungen zu danken hatte.[3]) In dem Briefe an den Stiftslehrer Constantinus, mit welchem Gerbert während der siebziger Jahre zu Rheims freundschaftliche Beziehungen angeknüpft hatte, spricht letzterer u. a. auch über die Konstruktion der Himmelskugel.[4]) Eingehender noch beschäftigt er sich mit dieser in den Sendschreiben

---

an und trug sodann die Sternpositionen nach den aus der Tafel genommenen Rektaszensionen und Deklinationen u. s. w. ein.

1) J. v. Arx, Geschichte des Kantons St. Gallen, 1. Band, St. Gallen 1810, S. 265.

2) Diese Schriften sind: Hock, Gerbert oder Papst Sylvester II. und sein Jahrhundert, Wien 1837 (ins italienische übersetzt, Mailand 1846); Büdinger, Über Gerberts wissenschaftliche und politische Stellung, Marburg 1851; M. Cantor, Mathematische Beiträge zum Kulturleben der Völker, Halle a. S. 1863, S. 383 ff.; Ders., Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmefskunst, Leipzig 1875, S. 150 ff.; K. Werner, Gerbert von Aurillac, die Kirche und die Wissenschaft seiner Zeit, Wien 1878.

3) Dies hat Büdinger (a. a. O. S. 38 ff.) nachgewiesen, während man sonst gemeiniglich geglaubt hatte, Gerbert sei blos der Vermittler des arabischen gelehrten Wissens gewesen, mit dem er allerdings während seines Aufenthaltes in der Grafschaft Barcelona in Berührung getreten war.

4) Mabillon, Veterum analectorum tomus secundus, (Paris 1676, S. 212). „*Sphaera, mi frater, de qua quaeris, ad coelestes circulos, vel signa ostendenda, componitur ex omni parte rotunda* . . .“ Der astronomische Lehrzweck liegt da klar zu tage.

an Remigius von Trier, die ja auch anderer Dinge halber die Historiker schon mehrfach beschäftigt haben.[1])

Das XIII. Jahrhundert weist die Namen zweier bedeutender Fürsten auf, welche dem wissenschaftlichen Leben ihrer Zeit durch Anregungen aller Art aufzuhelfen bemüht waren. Der eine derselben ist der Hohenstaufe Friedrich II., von dem Lelewel berichtet[2]), er habe sich durch die an seinem Hofe weilenden gelehrten Araber einen Himmelsglobus in Gold und Perlen herstellen lassen.[3]) Als einen geistesverwandten

1) Unter den Briefen an Remigius befinden sich vier, worin Gerbert den in aussicht gestellten Globus bespricht (Lettres de Gerbert 983—997, publiées avec une introduction et des notes par J. Havet, Paris 1889, Nr. 134, 148, 152, 162). Zuerst schreibt der damalige Abt von Bobbio gegen Schlufs September 988: „*Speram tibi nullam misimus, nec ad presens ullam habemus, nec est res parvi laboris tam occupati in civilibus causis. Si erga te cura tantarum detinet rerum, volumen Achilleidos Statii diligenter compositum nobis dirige, ut speram gratis propter difficultatem sui non potens habere, tuo munere valeas extorquere.*“ Remigius nimmt hierauf später bezug. Weiterhin heisst es dann: „*Pregravat affectus tuus, amantissime frater, opus Achilleidos, quod bene quidem incepisti, sed defecisti, dum exemplar deficit. Itaque et nos beneficii non immemores, difficillimi operis incepimus speram, quae et torno iam sit expolita et artificioso equino corio obvoluta, sed si nimia cura fatigaris habendi, simplici fuco interstinctam, circa marcias kalendas eam expecta. Ne si forte cum orizonte, ac diversorum colorum pulchritudine insignitam praetuleris, annuum perhorrescens laborem.*“ Das Versprechen, den Globus zum angegebenen Termine zu liefern, war der vielbeschäftigte Mann zu erfüllen nicht in der Lage, namentlich deshalb, weil ihm der Tod des am 23. Januar 989 verstorbenen Erzbischofs Adalbero neue Pflichten auferlegte. Den Freunden dieses Mannes habe er nach dessen Hintritt seine Zeit widmen müssen, und daran habe ihn ein „gedrechseltes Stück Holz“ nicht hindern dürfen. Er vertröstet im dritten Briefe den Remigius auf bessere Zeiten, aber diese wollten nicht anbrechen, und das letzte der vier Sendschreiben läfst deutlich genug erkennen, dafs und warum der damals in seiner Bischofsstadt Rheims von Feinden bedrohte Prälat die Mufse zu solchem Friedenswerke nicht mehr fand. Damit schliefst die Reihe der an Remigius gerichteten Briefe, und auch anderwärts ist Gerbert nicht mehr auf seinen Globus zurückgekommen.

2) Lelewel, a. a. O., 2. Band, S. 2.

3) Ob das Kunstwerk, dessen Lelewel gedenkt, wirklich ein Globus in dem uns hier geläufigen Sinne war? Wenn man eine Notiz bei F. v. Raumer (Geschichte der Hohenstaufen und ihrer Zeit, 3. Band, Reutlingen 1829, S. 493) dagegen hält, so wäre man fast versucht, sich die Sache anders zurechtzulegen. Nachdem dort nämlich von den durch Friedrich begünstigten engen Beziehungen zwischen deutschem und morgenländischem Wesen gehandelt worden war, wird weiter gesagt: „So schenkte der Sultan von Ägypten dem Kaiser ein Zelt von wunderbarer Arbeit; denn Sonne und Mond gingen darin, durch künstliche Vorrichtungen bewegt, auf und unter und zeigten in richtigen Zwischenräumen die Stunden des Tages und der Nacht. Man schätzte den Wert dieses Kunstwerkes

Kronenträger haben wir den Kastilier Alfonso X. anzuerkennen, der jenes im Mittelalter hochberühmte astronomische Werk verfassen liefs, in welchem auch die Verfertigung von Globen in sehr ausführlicher, jede technische Einzelheit berücksichtigender Weise abgehandelt wird.[1]) Bei den Arabern hatte sich jedenfalls auch Campano[2]) von Novara

---

auf zwanzigtausend Mark und bewahrte es sorgfältig in Venusium bei anderen königlichen Schätzen". Die Identität dieses astronomischen Zeltes, welches (s. o. S. 9) dem Bereiche der „σπαιροποιία" anheimfallen würde, mit der bei Lelewel zitierten Sphäre ist allerdings nicht gesichert, wird aber nicht für unwahrscheinlich gelten können.

1) S. Wolf, Gesch. d. Astr., S. 205: „Die nach dem Wunsche der Madrider Akademie 1863—67 auf Staatskosten durch Don Manuel Rico y Sinobas in fünf Foliobänden zum ersten male herausgegebenen „Libros del Saber di Astronomia del Rey Don Alfonso X de Castilla" sind nicht, wie man früher glaubte, eine einfache Übersetzung oder Bearbeitung des Almagestes, sondern bilden einen mehr oder weniger selbständigen, durch die von Alfons versammelten und inspirierten Gelehrten nicht nur nach seinem Auftrage, sondern auch mit seiner Hilfe bearbeiteten Kodex des astronomischen Wissens im XIII. Jahrhundert, von welchem allerdings vieles durch Übersetzung und Kompilation entstand, manches aber auch von eigenen Studien zeugt". Der vierte, in 69 Kapitel eingeteilte Abschnitt des ersten Bandes widmet sich den astronomischen Apparaten (S. 63ff.); und darunter ist wieder für uns der erste, von einem gewissen Coszta herrührende Teil beachtenswert („Liber de la fayçon de la Espera et de sus figuras et de sus huebras"). Das erste Kapitel („Von den Stoffen, aus welchen ein Globus verfertigt werden kann") hat folgenden Wortlaut: „Ein Globus kann aus verschiedenen Stoffen verfertigt werden, z. B. aus Gold, Silber, Kupfer, Bronze, Zinn, Eisen, Blei, einer Legierung verschiedener Metalle, ferner von Stein, Erde, Holz, Leder, doppeltem Pergament u. dgl., oder auch noch aus anderen Stoffen, welche die Menschen hervorbringen, um ihre Geschicklichkeit zu zeigen. Aber manche dieser Stoffe erscheinen weniger geeignet, und keiner ist so angemessen als Holz, und dies aus folgenden Ursachen. Das Ganze aus Gold zu bilden, ist nur dem möglich, der sehr reich ist. Dann würde die Kugel auch zu schwer sein. Machte man die Kugel grofs, so würde sie sich verbiegen und nicht völlig rund sein; machte man sie zu klein, so würde das, was man auftragen will, sich nicht deutlich darstellen. Man müfste also eine Quantität Silber beimischen, dann würde man ein härteres Metall erhalten, und es würde sich nicht so leicht verbiegen". Die deutsche Version ist von Mädler (Gesch. d. Himmelsk., 1. Band, S. 355ff.). Coszta erörtert dann in gleich minutiöser Weise die anderen für einen Globus brauchbaren Materialien und zeigt nächstdem, wie die gangbaren sphärischen Aufgaben (Ungleichheit der Tage und Nächte, Auf- und Untergänge bestimmter Sterne für eine gegebene Polhöhe) mittelst einer künstlichen Himmelskugel gelöst werden können.

2) Campano gehört der zweiten Hälfte des XIII. Jahrhunderts an, wie dies aus einer Widmung an Papst Urban IV. (zur Regierung gelangt 1261) sich ergibt (Tiraboschi, Storia della letteratura italiana, 4. Band, Rom 1788, S. 154ff.). Seine Kenntnis der arabischen Sprache befähigte ihn dazu, als Euklid-Über-

die Kenntnisse geholt, welche ihn zur Abfassung einer selbständigen Schrift über die Sphäre befähigten.[1])

Wenn wir die Leistungen des Mittelalters auf irgend einem Gebiete betrachten, welches zu Erd- und Himmelskunde in Beziehung steht, so dürfen wir das viel gelobte und zu einer ganz erstaunlichen Verbreitung gelangte Kompendium des Sacro Bosco nicht unerwähnt lassen.[2]) Durch dasselbe, welches freilich seinen Lesern nur das unentbehrlichste Material zum Verständnis der astronomischen Fundamentalwahrheiten mitteilte, wurde der Name „Sphaera materialis" üblich.[3]) Wir betonen ausdrücklich, dafs mit diesem Worte nicht etwa, wie zu vermuten nahe liegen würde, ein Globus von irgend welcher Beschaffenheit, sondern nur die als Agglomerat ihrer verschiedenen merkwürdigen Kreise aufzufassende Himmelskugel bezeichnet werden sollte.

---

setzer aufzutreten (Weissenborn, Die Übersetzungen des Euklid durch Cambano und Zamberti, Halle a. S. 1882; Klamroth, Über den arabischen Euklid, Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft, 35. Band, S. 270 ff.; Heiberg, Die arabische Tradition der Elemente Euklids, Zeitschr. f. Math. u. Phys., 29. Band, Hist.-litter. Abteil., S. 1 ff.).

1) Die Schrift „De sphaera solida" kommt stets zusammen mit einer anderen desselben Autors, „Tractatus de sphaera acutissimi astrologi ac mathematici Magistri Campani Novariensis". In einem Sammelbande („Sphaerae tractatus"), welcher auch noch verschiedene andere astronomische Abhandlungen in sich vereinigt, sind die beiden Traktate des Campano abgedruckt (Venetiis, in aedibus Lucae Antonii Iunte Florentini, 1531).

2) Das Werkchen des Sacro Bosco bildete noch gegen Ende des XVI. Jahrhunderts den beliebtesten Leitfaden für astronomische Universitätsvorträge (Günther, Gesch. d. math. Unterr., S. 184 ff.). Melanchthon veranstaltete 1531 eine Ausgabe desselben, Clavius lieferte noch 1612 dazu einen gediegenen Kommentar. Von Erd- oder Himmelskugel speziell ist darin keine Rede, aber das zweite Buch enthält diejenigen Grundlehren, welche für Verfertigung und Benützung einer solchen in betracht kommen („*In secundo capitulo de circulis, ex quibus sphaera materialis componitur, et illa supracoelestis (quae per istam imaginatur) componi intelligitur*"). Die Sternsphäre wird, wie man sieht, als die ideelle Nachbildung der mit wirklichen Kreisen versehenen Kugel definiert, an welcher man die einzelnen Lehrsätze erläutert.

3) Zuerst scheint diese sonderbare, nachher aber mehrfach eingebürgerte Benennung der deutschen Bearbeitung des „Hans Sacro Busco" durch Heynfogel vorgesetzt worden zu sein (Sphaera materialis, geteutscht durch meyster Conradt Heynfogel von Nuremberg, eyn aufangk oder fundament deryhenen die da lust haben zu der kunst der Astronomey, Köln a. Rh. 1519). Das Titelwort mag sich wohl auf die Titelvignette beziehen, eine sehr materiell aus gewissen Kreisen zusammengesetzte Himmelssphäre.

Kapitel V.

Globen aus der Anfangsepoche der grofsen Entdeckungen.

Die Entdeckungen der Portugiesen an der afrikanischen Westküste, die Auffindung einer Anzahl atlantischer Inselgruppen, endlich die Entdeckung des Kaps durch Bartolomeo Diaz gab dem Interesse für geographische Studien, wie es schon vorher durch die Fahrten der Poli und anderer Italiener entfacht worden war, einen mächtigen Anstofs. Aus dieser lebhaften Teilnahme für alles, was mit der Erweiterung unseres Wissens von den Ländern der Erde zusammenhing, ging der Wunsch hervor, auf einer körperhaften Miniaturnachbildung der Erdkugel alle neuen Meere, Erdteile und Inseln abgebildet zu sehen.[1]) Diesem berechtigten Wunsche genügte erstmalig der mit Recht berühmt gewordene „Erdapfel" des Nürnberger Patriziers Martin Behaim.[2])

1) Eine dankenswerte Zusammenstellung aus der „Encyclopaedia Britannica" ist auch in deutscher Sprache vorhanden (Die ältesten Erdgloben, Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, 1. Band, S. 179 ff., S. 233 ff.). Vgl. ferner v. Wieser, A. E. v. Nordenskiölds Faksimile-Atlas, Petermanns Geographische Mitteilungen, 36. Band, S. 270 ff.; Hildenbrand, Matthias Quad und dessen Europae Universalis et Particularis Descriptio, ein Beitrag zur Geschichte der deutschen Kartographie, 2. Teil, Frankenthal 1892, S. 8 ff.; Marcel, Reproductions de Cartes et Globes relatifs à la découverte de l'Amérique du XVI[e] au XVIII[e] siècle, Paris 1893.

2) Die älteste ausführliche Biographie Behaims ist diejenige von Doppelmayr (Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern, Nürnberg 1730, S. 27 ff.). Verdienstlich ist auch die daran sich anschliefsende Spezialschrift von Th. v. Murr (Diplomatische Geschichte des portugiesischen berühmten Ritters Martin Behaims aus Originalurkunden, Nürnberg 1778), doch leidet die ganze Arbeit unter dem Umstande, dafs der Autor von Anfang an zwei Personen, den Seefahrer selbst und dessen gleichnamigen Vater, verwechselt. Immerhin hat das Werkchen einen Neudruck (Gotha 1801) und zwei Übersetzungen in das französische erlebt, was auch wohl zu begreifen ist, da Fernerstehende den Irrthum nicht herausfanden. Später hat Ghillany dem Manne und seinem bedeutendsten Werke zwei Monographien gewidmet (Der Erdglobus des Martin Behaim von 1492 und der des Johann Schöner von 1520, Nürnberg 1842; Geschichte des Seefahrers Ritter Martin Behaim, nach den ältesten vorhandenen Urkunden bearbeitet, ebenda 1853). Aus neuerer Zeit endlich sind zu nennen: Ziegler, Martin Behaim, der geistige Entdecker Amerikas, Dresden 1859; Ders., Regiomontanus, ein geistiger Vorläufer des Columbus, Dresden 1874 (mit eingehender Berücksichtigung Behaims); Günther, Martin Behaim, Bam-

Dieser vielgewandte Mann hatte sich dem Kaufmannsstande gewidmet, aber doch auch die Gelegenheit wahrgenommen, unter der Leitung des zeitweilig (1471—75) in Nürnberg lebenden berühmten Mathematikers Johannes Regiomontanus sich mit jener Wissenschaft vertraut zu machen, welche man heute als astronomische Schifffahrtskunde kennt. Diesem seinem Wissen verdankte er die Berufung in den nautischen Rat der Krone Portugal („Iunta dos matematicos“) und die Verwendung als technischer Leiter jener grofsen Expedition, welche die Kongomündung auffand und bis an die Küste des gegenwärtigen südwestafrikanischen Schutzgebietes von Deutschland vordrang. Bei der Rückkehr mit Ehren überhäuft, lebte Behaim zunächst mehrere Jahre auf der Azoren-Insel Fayal, wohin er sich nachmals gänzlich zurückzog, kehrte aber dann für einige Zeit wieder in seine Vaterstadt Nürnberg zurück und fertigte dort, auf den Wunsch der drei „obersten Hauptleute“ Gabriel Nützel, Paul Volckamer und Nikolaus Groland seinen berühmten Erdglobus an. Begonnen im Jahre 1491, wurde er vollendet im nächstfolgenden, demselben, in welchem Columbus die „Neue Welt“ entdeckte.

Dieser Globus, dessen Herstellung wir in ihren einzelnen Stadien genau verfolgen können [1]), hat die Aufmerksamkeit der Gelehrten in

berg 1890 (zunächst an ein allgemeines Lesepublikum sich wendend, jedoch auch manches neue in sachlicher Beziehung beibringend). Es ist dort (S. 51) u. a. auch dargelegt, dafs und weshalb Portugal selbst, das Adoptivvaterland Behaims, nicht viel zur Aufhellung von dessen Lebensschicksalen und Leistungen beigetragen hat. Mehr oder minder ausführlich wird Behaims Stellung in der Geschichte der Erdkunde von verschiedenen Schriftstellern erörtert, so von F. v. Wieser (Magalhaẽs-Strafse und Australkontinent auf den Globen des Johannes Schöner, Innsbruck 1881, S. 48 ff.); A. E. v. Nordenskiöld (Facsimile-Atlas, S. 72 ff.); Gallois (Les géographes allemands de la renaissance, Paris 1890, a. v. O.); Harrisse The Discovery of North-America, Paris-London 1892, S. 391 ff.). Aber auch dieses Geographen berühmte „Bibliotheca Americana vetustissima“ (New York 1866) kommt in betracht.

1) Es sind nämlich die Rechnungen des Nürnberger Rates, soweit sie sich auf den Behaimschen Globus beziehen, vollinhaltlich auf uns gekommen und von Petz (Mitteilungen des Vereins für die Geschichte Nürnberg, 6. Heft) herausgegeben worden. Wir ersehen nur aus diesen Zahlungsanweisungen, dafs zwei Handwerker Kalperger und Gagenhart zur manuellen Mitwirkung herangezogen waren, und dafs der seinerzeit berühmte Illuminist Glockenthon die koloristische Ausstattung des Globus besorgte. Die Technik der Ausführung spricht sich in folgenden Posten der verbuchten Rechnung ganz klar aus. „Item erstlich dem Glockenthon maller von der kugel gegeben zu maln: ist pey 15 wochen darüber gomen, fl. 14, sein weib fl. 1, facitt fl. 15. — dn. — Item zalt von eim leimen patron“ — Form aus Lehm — „gein Kalperger zu fürn 28 dn.,

hohem Mafse auf sich gezogen, obwohl man ihn durchweg nur aus Abbildungen kannte.[1]) Leider sind diese, wie eine — freilich unter

daruber solt man ein grofse kugel gemacht haben; mehr umb plahen" — Leinwand — „zu der ersten Kugel 21 dn; mer umb wein und pir, prot und anders ausgeben dem maler zu mittag, dieweil er am apffel malt, auch zu zeitten dem Peham" — Behaim — „, und prot, darmit man den apfel abrieb und schon macht zu mermaln fl. 1. lb. 1. dn. 16; mer dem Gagenhart zu schriben von einer schrift 16 dn.; facitt allerley uncost fl. 1. lb. 3. dn. 21. Item so zalt ich dem Glockengifser umb den furm, den Kalperger zerbrochen hatt, solt Kalperger ein grofse kugel daruber gemacht haben, wede" — beide — „ding durch N. Grofsen und M. Beham; dt. im fl. 2. lb. — dn. —. Item so zalt ich umb ein weifsen parchat" — Barchent —, „der umb die kugel gemacht ist, 80 dn.; mer umb ein lideras futter" — Überzug — „uber die kugel, dadurch sie nicht westib" — bestaube —, „kost 3 lb. 20 dn.; mer zalt ich dem schlosser umb die zwen eisern reif, darine die kugel umbget, 4 lb. 6 dn.; mer dem schreiner umb den hülzen fus, darauf die kugel stett, 4 lb. 6 dn.; facitt allerley ausgeben fl. 1. bl. 6. dn. 10." — Ein weiteres Notat in den Losungerbüchern vergewissert uns über eine Erdkarte, welche Behaim zugleich mit dem Globus für die Ratsstube geliefert hat. Da Pigafetta und Herrera (v. Wieser, a. a. O., S. 48 ff.) von einer Behaimschen Weltkarte zu erzählen wissen, auf welcher die Magellans-Strafse bereits vor ihrer Entdeckung vorgezeichnet gewesen sei, so läge der Gedanke nicht fern, in dieser eine Kopie der Nürnberger „mapa mundy" zu erblicken. Allein nach v. Wieser steht die ganze Nachricht auf schwachen Füfsen, denn auch andere alte Karten, die von Behaim unmöglich beeinflufst waren, bringen eine solche hypothetische Meerenge zur Anschauung, so das in Winsor befindliche „Weltbild" von Lionardo da Vinci. Dieses Weltbild, auf welchem die neu entdeckten Küsten durchweg als Inseln figurieren, wird von v. Wieser (a. a. O., S. 52 ff.) als „Globuskarte" bezeichnet. Der Zweifel, ob sie ihrer artistisch ungenügenden Ausführung halber dem Lionardo zuzuschreiben sei, ist kaum berechtigt, denn der grofse Künstler war bei aller Genialität doch auch mitunter recht oberflächlich, wie seine teils sehr genauen, teils wiederum ganz unbrauchbaren planimetrischen Näherungskonstruktionen (Cantor, Vorlesungen etc., 2. Band, S. 370 ff.) darthun. Die wahrscheinlich 1513 entstandene Karte besteht aus vier Quadranten, die vielleicht zum Globus zusammengefügt werden sollten.

1) Solche Abbildungen sind den meisten der von uns aufgezählten Schriften über Behaim beigegeben; vgl. z. B. v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 72. Lelewel, der den Globus in seinem uns bekannten Werke (2. Band, S. 131 ff.) beschreibt, bringt in Nr. 109 des zugehörigen Atlas eine Abbildung, welche auch von Vivien de St. Martin (Histoire de la géographie, Paris 1875, Atlas, Tafel 9) reproduziert worden ist. Vgl. auch Jomards „Monuments de la géographie" (Paris 1854). Die Legenden und Zeichnungen des Globus selbst haben ihren Monographen gefunden in Mytton Maury (On Martin Behaim's Globe, and his Influence upon Geographical Science, Journal of the Geographical Society of New-York, 4. Band, S. 446 ff.). Bei allem Fleifse, der bereits dem merkwürdigen Dokumente zugewendet worden ist, hatte doch Wieser (a. a. O., S. 9) recht, wenn er eine erschöpfende Prüfung der Frage, welches denn Behaims Quellen gewesen seien, damals noch für aus-

höchst ungünstigen äufseren Umständen vorgenommene — Neubesichtigung ergab[1]), durchweg ungenau, und eine durch einen geschulten Kartographen vorzunehmende, exakte Abbildung des Behaimschen Globus ist ein dringendes Bedürfnis für die Geschichte der Geographie. Für uns an diesem Orte ist jedoch die erwähnte Frage nur eine sekundäre, denn die äufsere Einrichtung des „Erdapfels“ ist so genau bekannt, wie man es nur wünschen kann.

Der Globus stand ursprünglich auf einem Dreifufse von Holz, der später durch einen solchen von Eisen ersetzt ward. Ein eiserner Meridian rührt zweifellos noch von Behaim selbst her (vgl. die Zahlamtsrechnungen); dagegen entstammt der messingene Horizontalkreis erst einer späteren Zeit.[2]) Die Achse, um welche man den Globus drehen kann, besteht aus Eisen. Der „Apfel“ hat einen Durchmesser von 541 mm; er besteht aus Pappe, die nachher mit Gips überzogen wurde, und darüber kam dann die bemalte Pergamenthaut mit Staubdeckel. Ein Gradnetz ist nicht vorkanden, sondern es sind nur sechs Kreise aufgetragen: die beiden Polarkreise, die beiden Wendekreise, der in 360 Grade geteilte Äquator und die Ekliptik.[3]) Die südliche

---

ständig erklärte. Ein tüchtiger Schritt vorwärts ist inzwischen durch Kretschmer gemacht worden (Die Entdeckung Amerikas in ihrer Bedeutung für die Geschichte des Weltbildes, Berlin 1892, S. 193 ff., 207, 234, 239 ff., 244, 252, 269 ff., 279 ff., 296, 313, 347 ff., 353). Nachdem jedoch am Globus selbst nicht wohl beobachtet werden kann — derselbe befindet sich nicht, wie Hr. Fiorini (S. 15) glaubt, in einem Nürnberger Museum, sondern im Privatbesitze der freiherrlich v. Behaimschen Familie —, thut man wohl am besten, erst eine völlig einwurfsfreie Abbildung der Globusoberfläche abzuwarten. Leicht wird eine solche nicht zu erbringen sein, weil die Farben stark verblafst sind. Vielleicht wird eine in Paris verwahrte Faksimilezeichnung, von welcher uns der durch Hrn. Marcel benachrichtigte Prof. Fiorini Kenntnis gab, die noch ausstehende genaue Wiedergabe teilweise ersetzen.

1) Man erfährt näheres über diese Okularinspektion von H. Wagner im zweiten Teile von dessen Abhandlung über die Weltkarte des Paolo Toscanelli (Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1894, S. 208 ff.).

2) Ein Rechnungseintrag vom 16. Oktober 1510 lautet: „Item 1 lb. nov. 10 hl. fur einen grofsen messen rinck um die mappe“. Letzteres soll wohl diesmal so viel wie Globus bedeuten. Ghillany (a. a. O., S. 73) schreibt diese Neuerung dem Pfarrer Werner zu, der ja auch für etwaige an dem seltenen Schaustück anzubringende Verbesserungen der richtige Mann gewesen wäre (vgl. Günther, Johann Werner von Nürnberg und seine Beziehungen zur mathematischen und physikalischen Erdkunde, Halle a. d. S. 1878).

3) Die Projektion der scheinbaren Sonnenbahn auf die Erde ist künstlerisch ausgeziert: in Abständen von je 30° sind blaue Scheibchen eingefügt, auf denen die Zodiakalzeichen mit roter Farbe abgebildet wurden.

Polarkalotte musste aus einleuchtenden Gründen ein weifser Fleck bleiben, den möglichst zu verdecken einige hübsch ausgeführte Wappenzeichnungen angebracht wurden.

Durch Martin Behaims Vorgang wurde die Verfertigung von Globen in Nürnberg heimisch gemacht; die Wissenschaft und das hoch entwickelte Kunstgewerbe waren an dem neuen Fabrikationszweige gleichmäfsig beteiligt. Der Stadtmagistrat veranlasste sogar den berühmten Landsmann, der ja bald nach Vollendung seines Werkes die Rückreise nach Portugal antrat, einem geschickten Gewerksmeister Unterricht in der Kunst, solche „Äpfel“ anzufertigen, zu erteilen.[1])

Während die Umrisse von Behaims Globus auf eine der massiven Kugel aufgespannte Pergamenthülle aufgetragen sind, erweist sich der chronologisch nunmehr an die Reihe kommende „Globus von Laon“ als eine mit Gravuren bedeckte Metallkugel[2]) (Kupfer mit Vergoldung). Dieselbe, 170 mm im Diameter haltend, scheint Bestandteil eines astronomischen Uhrwerkes gewesen zu sein.[3]) Sie enthält be-

---

1) Jener obengenannte Kalperger bekam als Behaims Schüler ein besonderes Honorar. „Auch sagt er“, heifst es in den städtischen Rechnungen, „her Merten“ — Martin — „zu, er solt in die kunst kosmographia lerna oder das aufsteiln der kugel, so wolt er dieweil ander kugel machen“. Kalperger dürfte mithin als der Ahnherr der zünftigen deutschen Globenmacher anzusprechen sein.

2) Die ersten Nachrichten über den Laon-Globus erhielt die wissenschaftliche Welt durch D'Avezac (Bull. de la société de géogr. de Paris, (4) 20 Band, S. 398 ff.). Vgl. auch Raemdonck, Les sphères céleste et terrestre de Gérard Mercator, St. Nicolas 1874, S. 25 ff.; v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 73). Dortselbst ist auch ein Abbild der Globusfläche in herzförmiger Projektion, welches D'Avezac angab, zu sehen. Über gewisse geographische Inselbezeichnungen, welche auf diesem Globus unsere Aufmerksamkeit erregen können, orientiert Kretschmer (a. a. O., S. 210, 212, 254).

3) Ein gleiches gilt auch für den sofort zu besprechenden Lenox-Globus. Einige Auskunft über die Rolle, welche ein Globus bei Uhren zu spielen hatte, gibt uns eine neunzig Jahre jüngere Schrift des Strafsburgers Mathematikers Dasypodius (Horologii astronomici Argentorati in summo templo erecti descriptio, Strafsburg 1580). Aus ihr teilt Kästner (Gesch. d. Math., 2. Band, S. 216 ff.) einen Auszug mit. „Eine Himmelskugel, drei Fufs im Durchmesser, 100 Pfund schwer, mit sonderbarer Kunst aus einer Materie bereitet . . . enthielt die Sterne nach ihren Abweichungen, Längen und Breiten, für die damalige Zeit aufs richtigste dargestellt, auch manches andere zur Zierde und zum Gebrauche, den wahren Ort des Kometen 1572, Parallelkreise, Klimata, Zonen, Verzeichnungen der Schatten, Namen der Winde u. dgl. aus der Sphärik. Sie dreht sich innerhalb 24 Stunden der ersten Bewegung, zeigt die mittleren Perioden der Sonne und des Mondes, nach der Länge“. Eine unter dem Globus ruhende Platte ver-

reits ein Gradnetz, freilich kein dichtmaschiges, und es beschränkt sich dasselbe ausschliefslich auf die Nordhalbkugel. Der Anfangsmeridian ist durch die Insel Madeira gelegt, und schon dieser Umstand läfst portugiesische Herkunft vermuten, wie denn auch die Entdeckungen der lusitanischen Seeleute etwa bis 1485 verwertet, die seitdem gemachten aber nicht berücksichtigt sind. Dem geographischen Charakter nach müsste diese Weltkugel also für älter als die Behaimsche erklärt werden, aber die eingeschnittene Jahreszahl 1493 bezeugt uns, dafs der Verfertiger eben nicht auf der Höhe des geographischen Wissens seiner Zeit stand. L. Leroux hat den Globus bei einem Antiquar zu Laon erstanden und ihn der Zentral-Marine-Verwaltung zu Paris übergeben, wo er unter dem erwähnten Namen bekannt ist.

Von einem dritten, in das XV. Säkulum zurückreichenden Globus weifs man nur weniges durch eine kurze Notiz bei D'Avezac.[1]) Der Abt Trithemius erwähnt in einem am 12. August 1507 geschriebenen Briefe diesen Erdglobus, der sich im Nachlasse eines Herrn Heinrich v. Bünau befunden habe.[2]) Aufgefunden hat das sehr merkwürdige Exemplar nicht mehr werden hönnen.

---

mittelte durch ein Zahnradwerk den Anschlufs des ersteren an das Triebwerk der Uhr; ersterer drehte sich in 24 Stunden einmal um seine Achse und gestattete so die Verdeutlichung der astronomisch-geographischen Elementarwahrheiten. An und für sich ist es ziemlich gleichgiltig, ob man eine Erd- oder Himmelskugel verwendet, nur erscheint unter der Herrschaft des ptolemaeischen Systemes die bewegte Sternsphäre natürlicher.

1) D'Avezac, Martin Hylacomylus (Walzemüller), ses ouvrages et ses collaborateurs, Paris 1867, S. 38; Harrisse, Bibl. Amer., S. 347 ff.

2) Das Schriftstück ist enthalten in der Briefsammlung des Abtes (Ioannis Trithemii Abbatis Spanhemensis epistolarum familiarium libri duo etc., Hagenau, 1536, S. 294). Dem Pfarrer von Dyrmstein, W. Veldicus Monapius, teilt der Briefsteller nachstehendes mit. „*Orbem terrae marisque et insularum, quem pulchre depictum in Vuormatia scribis esse venalem, me quidem consequi posse optarem, sed quadraginta pro eo expendere florenos nemo facile mihi persuadebit. Comparavi enim mihi ante paucos dies pro aere modico sphaeram orbis pulchram in quantitate parva, nuper Argentinae impressam, simul et in magna dispositione globum terrae in planum expansum cum insulis et regionibus noviter ab Americo Vesputio Hispano* (!) *inventis in mari occidentali ac versus meridiem, ad parallelum ferme decimum, cum quibusdam aliis ad eam speculationem pertinentibus . . . Henricum de Bunau diu vita defunctum, sed libros eius et globos cosmographiae, quos olim comparavit ex officina tua, remansisse apud Saxoniae principes, quod tu existimas non audivi. Habet enim fratrem superstitem, cui omnia moriturus consignavit*". Dafs der Name des sächsischen Edelmannes v. Bünau, nicht aber Bunau zu lesen ist, versteht sich von selbst. Mit Fiorini legen wir dem Schreiben Tritheims einen hohen

Auch in der Geschichte des Columbus spielt, was ja angesichts der Bedeutung des Mannes für den endgiltigen, praktischen Sieg der Sphärizitätslehre nicht verwundern kann, der Erdglobus eine gewisse Rolle. Aus dem berühmt gewordenen Schreiben des Paolo dal Pozzo Toscanelli an einen portugiesischen Staatsmann[1]) erhellt ganz unverkennbar, dafs dieser kluge Förderer des Entdeckungsplanes am Globus selber die hier auftauchenden Probleme zu erörtern gewohnt war. Hören wir, wie Kretschmer[2]) sein Verdienst charakterisiert. „Er hatte das Problem einer Westfahrt nicht ausschliefslich auf der Karte, sondern am Globus studiert; denn erst auf einer Kugel wurden die Verhältnisse zwischen Land- und Wasserverteilung so recht augenfällig, und die einseitige Darstellungsweise auf der üblichen schematischen Kreiskarte der vergangenen Jahrhunderte hatte den Betrachtern, die allerdings von der Kugelgestalt der Erde durchaus überzeugt waren, gerade diese Frage, nach der Stellung und Ausdehnung der Festlandsmasse auf der Erdkugel, niemals nahe legen können. Er möchte daher seinen fachmännisch wenig geschulten Lesern (Martinez, beziehungsweise König Alfons) den Gegenstand an einem den Verhältnissen auf der Erde durchaus richtig entsprechenden Weltbilde, nämlich einem Globus (forma sperica) erläutern; aber der leichteren Herstellungsweise halber (pro faciliori opera) greift er dennoch zur Schifferkarte (carta navigationis) ...“ Auch Christoph Columbus selbst soll Globen zu Demonstrationszwecken angefertigt haben[3]), und

---

kultur- und wissenschaftsgeschichtlichen Wert bei, weil es beweist, dafs früh im XVI. Jahrhundert neben gedruckten Karten auch schon Erdgloben zu niedrigem Preise für den Verkauf hergestellt wurden.

1) Der Brief ist von verschiedenen Historikern der Erdkunde, so von A. v. Humboldt, D'Avezac, Peschel, Harrisse u. a., zum Objekte eingehender Untersuchungen gemacht worden; auch Ruge beschäftigt sich natürlich mit dem denkwürdigen Schriftstücke, von welchem er uns auch eine deutsche Übersetzung liefert (Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen, Berlin 1881, S. 228).

2) Kretschmer, a. a. O., S. 231.

3) Von dem angeblichen Globus des Entdeckers spricht Las Casas (Historia de las Indias escrita por Fray Bartolomé de las Casas Obispo de Chiapa ahora per primera vez dada a luz por el Marqués De la Fuensanta Del Valle y Don José Sancho Rayon, 1. Teil, Madrid 1875, S. 92) mit folgenden Worten: „*Acordò de escribir al dicho Marco Paulo fisico, y envìole una esfera, tomando por medio à un Lorenzo Birardo, ansimismo florentino, que a la sazon ò vivia ò residia en Lisboa, descubriendo al dicho Maestre Paulo la intincion que tenia y deseaba poder cumplir*“. Es ist nicht wohl möglich, sich von den Angaben dieses Satzes ein völlig klares Bild zu verschaffen, schon auch aus dem Grunde, weil wir über das Jahr, in welchem der Briefwechsel stattfand, nicht vollkommen

ein gleiches wird von seinem Bruder Bartholomäus behauptet.[1]) Nicht minder von den beiden Cabot.[2])

Dafs bereits in der kirchlichen Schule des frühen Mittelalters der Globus die Geltung eines notwendigen Lehrmittels besafs, haben wir oben (S. 19) gesehen. Doch darf wohl angenommen werden, dafs die Seltenheit eines solchen Apparates der Verwendung abträglich war. Erst die gröfsere, soeben besprochene Häufigkeit der Globen brach auch einer ausgedehnteren Nutzbarmachung derselben die Bahn. Wir kennen den Namen des Mannes, welchem diese wahrlich nicht gleichgiltige didaktische Neuerung zu danken ist: es war der Humanist Celtes, der seit 1501 an dem von Kaiser Maximilian I. in Wien

---

zutreffend unterrichtet sind. Hier liegt so viel Unklarheit vor, dafs wir den Erdglobus Colons für apokryph zu erklären uns veranlafst sehen. Denn auch die Thatsache, dafs die sogenannten „Historie" des Ferdinand Columbus (Venetianer Ausgabe von 1572, fol. 15) mit der Angabe des Las Casas übereinstimmen, besagt nicht allzu viel, weil genanntes Werk in begründetem Verdachte der Unechtheit steht. Harrisse (Ferdinand Colomb, sa vie, ses oeuvres, essai critique, Paris 1872) hat gewichtige Gründe in diesem Sinne geltend gemacht, doch soll auch nicht verschwiegen werden, dafs ein sehr unterrichteter Fachmann, Gelcich, gegen Harrisse aufgetreten ist (Columbus-Studien, Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 22. Band, S. 345 ff., 437 ff.). Vgl. übrigens auch Kretschmer (a. a. O., S. 228 ff.) und Peragallo, L'autenticità delle Historie di Fernando Colombo, Genua 1884.

1) Las Casas spricht von Bartholomaeus sehr anerkennend (a. a. O., 1. Band, S. 224 ff.). „*Este era hombre muy prudente y muy esforzado . . . latino y muy entendido en todas las cosas de la mar, y cres que ne mucho ménos docto en cosmografia y lo à ella toccante, y en hacer ò pintar cartas de navegar, y esferas y otros instrumentos de aquella arte . . .*" Als Kartenzeichner, nicht aber auch zugleich als Globenverfertiger rühmt jenen auch Gallo (Antonii Galli Genuensis opuscula historica de rebus gestis Pauli Genuensis et de navigatione Columbi in Muratori, Rerum Italianarum Scriptores, 23. Band, Sp. 301).

2) Von Giovanni Caboto, der wo nicht Genuese so doch jedenfalls Ligurer war, handelt ausführlich De Simoni (Intorno a Giovanni Caboto Genovese, Atti della Società Ligure di storia patria, 15. Band, S. 179 ff.); beide Cabot bilden den Gegenstand der Veröffentlichungen von Harrisse (Jean et Sébastien Cabot, Paris 1862) und Tarducci (Di Giovanni e Sebastiano Caboto, Venedig 1892). In einem an den Herzog von Mailand gerichteten Schreiben des Da Soncino vom Dezember 1497 kommt (Tarducci, S. 351) ein auf den ersterwähnten Cabot bezüglicher Passus vor (Zoanne im venetianischen Dialekt gleich Giovanni): „*Esso messer Zoanne ha la descriptione del mondo in una carta, et anche in una sphera solida che lui ha fatto, et demostra dove è capitato, et andando verso el levante ha passato assai el paese del Tanais*". Der Globus sollte mithin Cabots Reisen veranschaulichen.

begründeten Kollegium unterrichtete.[1]) Aschbachs Mitteilungen[2]) lassen uns einen Einblick in den Betrieb seiner Vorlesungen thun. Er legte in der mathematischen Geographie einen guten Text des Ptolemaeus in der Ursprache vor, übertrug ihn ins lateinische, interpretierte ihn deutsch und erläuterte die einzelnen Sätze an der künstlichen Erd- und Himmelskugel. Da aus früherer Zeit solches nicht gemeldet wird, so dürfen wir annehmen, dafs Celtes wirklich der erste war, der in solcher Weise vorging und dem Globus als einem Rüstzeuge des geographisch-astronomischen Unterrichtes zur Anerkennung verhalf.

Aus dem XV. Jahrhundert ist, wie hier anhangsweise bemerkt sein möge, auch noch ein merkwürdiger Himmelsglobus in unsere Zeit herübergerettet worden.[3]) Der damalige Pfarrherr zu Justingen, nachmalige Professor der Mathematik an der Universität Tübingen Johannes Stöffler, hat diesen Globus wahrscheinlich im Jahre 1499 für den gelehrten Wormser Bischof v. Dalberg[4]) ausgeführt[5]); er galt als ein Kunstwerk ersten Ranges und führte manchen Besucher nach dem abgelegenen schwäbischen Dörfchen, so z. B. den Mathematiker Scriptoris und den Orientalisten Pellicanus, später sogar den kunstsinnigen Kaiser Maximilian. Jedenfalls trug auch der Ruf, in den Stöffler dadurch gelangte, das seinige dazu bei, dafs er 1510 auf die neu geschaffene Lehrkanzel der Mathematik an der württembergischen Landesuniversität berufen wurde.[6])

---

1) Vgl. Günther, Gesch. d. math. Unterrichtes, S. 250 ff.

2) Aschbach, Die Wiener Universität und ihre Humanisten im Zeitalters Kaiser Maximilians I., Wien 1877, S. 62.

3) Derselbe befindet gegenwärtig im Besitze des badischen Lyceums zu Konstanz (Wolf, Gesch. d. Astr., S. 196).

4) Siehe über ihn Erhard, Geschichte des Wiederaufblühens wissenschaftlicher Bildung, vornehmlich in Teutschland, bis zum Anfange der Reformation, 1. Band, Magdeburg 1827, S. 469.

5) Über Stöffler und seinen Globus unterrichtet man sich am besten aus der Monographie von Moll (Johannes Stöffler von Justingen, ein Charakterbild aus dem ersten Halbjahrhundert der Universität Tübingen, Lindau 1877.)

6) Wie man im allgemeinen bei Verfertigung einer künstlichen Himmelskugel zu werke zu gehen habe, hat schon Regiomontanus (Epytoma In almagestum ptholemaei, Venedig 1496; „Sphaera solida quo pacto fabricanda sit") erläutert. Man soll auf der Oberfläche der aus dauerhaftem Stoffe bestehenden Kugel zwei diametrale Gegenpunkte als Pole der Ekliptik fixieren, hierauf diesen Kreis selbst verzeichnen und teilen. Ist dies geschehen, so lege man eine elastische Metallamelle, die um den einen der beiden Pole drehbar ist, an und bediene sich derselben zum Auftragen der astronomischen Breiten.

Kapitel VI.

Gravierte oder mit der Hand gezeichnete Globen aus den ersten Jahrzehnten des XVI. Jahrhunderts.

Die Cabotschen Globen hat man sich mutmafslich vorzustellen als aus Holz gedrechselte Kugeln; ja vielleicht waren sie aus einem noch leichteren Stoffe gebildet, innen hohl und aufsen mit einem Harzfirnis überkleidet, dem man dann Papierstreifen aufklebte. Auf diesen liefs sich mit Leichtigkeit malen und zeichnen. Solche Erdkugeln machten sich im Zeitalter der Entdeckungsreisen die Seefahrer zurecht, um sich ihrer auf ihren Fahrten zu bedienen, sei es dafs sie die neu aufgefundenen Länder oder diejenigen, zu deren Entdeckung sie auszogen, darauf verzeichneten.

In diese Kategorie dürfte der Globus gehören, welchen — wenn anders das betreffende Schreiben echt ist — Amerigo Vespucci an den Herrscher von Florenz zu senden beabsichtigte.[1]) Des ferneren ist zu denken an die Globen der Entdecker Magalhaẽs, Del Cano, Verazzano und Parmentier. Bei ihnen allen wog ein solches unmittelbar praktisches Interesse vor.

Auf den erstgenannten Globus, den des ersten Weltumseglers und Entdeckers der nach ihm benannten Meerestrafse, bezieht sich eine Angabe des Las Casas. Der portugiesische Seemann knüpfte, ent-

1) Vita e lettere di Americo Vespucci raccolte e illustrate da Angelo Maria Bandini, Florenz 1754, S. 85. Der Brief an den Medizäer soll zu Lissabon im Juli 1500 geschrieben worden sein, und zwar ist sein Wortlaut dieser. „*Ho accordato, Magnifico Lorenzo, che così come vi ho dato conto per lettera d'ello che m'è occorso, mandarvi due figure della descrizione del mondo fatte e ordinate di mia propria mano e savere. E sarà una carta in figura piana e un Apamundo in corpo sperico, il quale intendo di mandarvi per la via di mare per un Francesco Lotti nostro Fiorentino, che si truova qua. Credo che vi contenteranno e massime il corpo sperico, che poco tempo fa che ne feci uno per l'Altessa di questi Re, e lo stiman molto*". Es ist wesentlich Varnhagen (Nouvelles recherches sur les derniers voyages du navigateur florentin et le reste des documents et éclaircissements sur lui, Wien 1869), der Bedenken gegen die Authentizität von Teilen der Korrespondenz Vespuccis geäufsert hat, weil letzterer nämlich das einemal Asiens Ostrand, das anderemal einen neuen Weltteil erreicht zu haben erklärt (s. auch Kretschmer, a. a. O., S. 314). Eine solche Inkonsequenz würde jedoch, wenn man sich die näheren Umstände vergegenwärtigt, kaum als etwas sehr auffälliges gelten können.

rüstet über die ihm bereiteten Enttäuschungen, mit dem Nachbarkönigreiche Beziehungen an, und zwar war es der einflufsreiche Bischof von Burgos, welcher den Fremdling bei dem Grofskanzler, und durch diesen bei dem spanischen Könige, einführte. Der hiebei vorgezeigte Globus wirkte offenbar günstig für seine Zwecke.[1])

Nachdem Magalhaẽs im Kampfe mit den Bewohnern der Philippinen einen traurigen Tod gefunden hatte, folgte ihm im Kommando der spanischen Flottille jener Del Cano, der mit dem einzig übrig gebliebenen Expeditionsschiffe, der „Viktoria", am 6. September 1522 den Hafen von San Lucar erreichte. Nach dem Tode des Kapitäns Loaisa übernahm er die Führung ebendieses Schiffes, an dessen Bord er im Juni 1526 das zeitliche segnete; sein Testament thut einer — blos in seinem Besitze befindlichen oder von ihm selber konstruierten? — „esfera del mundo" Erwähnung.[2])

Um dieselbe Zeit erfreuten sich die Gebrüder Giovanni und Girolamo da Verrazzano eines geachteten Namens als Zeichner von Seekarten; letzterer war zwar der bedeutendere Kartograph, aber Giovanni erwarb sich höheren Ruhm, weil er im Dienste des französischen Königs Franz I. an der Erforschung von Nordamerika teilnehmen durfte.[3]) Dafs dieser Verrazzano für die Königin von England (?) einen Globus geliefert habe, wird von dem alten Hakluyt berichtet.[4])

1) Las Casas, a. a. O., 4. Band, S. 377. *„Traia el Magallanes un globo bien pintado, en que toda la tierra estaba, y alli señalò el camino que habia de llevar, salvo que el estrecho dejò, de industria, en blanco, porque alguno no se lo salteasse; y yo me hallè a quel dia y hora en la càmera del Gran Chanciller, cuando lo trajo el Obispo y mostrò al Gran Chanciller el viaje que habia del llevar . . ."*

2) Harrisse, Discovery of North-America, S. 544.

3) Über Giovanni verbreiten sich zwei Aufsätze von De Simoni (Archivio storico italiano, 26. Band; Atti della Società Ligure di storia patria, 15. Band). Vgl. auch u.

4) Harrisse, a. a. O., S. 541 ff. Dafür, dafs Verrazzano mit Globen umzugehen verstanden haben mufs, läfst sich auch ein indirekter Beweis erbringen. Einem Briefe von ihm an den König ist nämlich ein selbständiger kosmographischer Abrifs beigefügt (Kretschmer, a. a. O., S. 346 ff.), der ersehen läfst, wie gründlich sich der Briefsteller mit der sphärischen Gestalt der Erde vertraut gemacht haben mufs. Verrazzano war sich bewufst, dafs Amerika ein völlig neues, den alten Geographen unbekannt gewesenes Land sein müfse, „eine andere Welt gegenüber der bisher bekannten", nach seiner Ansicht gröfser als Europa oder Afrika, ja sogar vielleicht als Asien (Kretschmer, a. a. O., S. 422). Wer so urteilte, mufste notwendig an einem wirklichen Modelle die Vergleichung unternommen haben, denn die Karte reichte nicht aus, um sich eine zutreffende Vorstellung von den wahren Gröfsenverhältnissen zu machen. Sehr merkwürdig ist

Parmentier endlich, ein Abkömmling der altberühmten Schifferstadt Dieppe, hatte als Verfertiger von Seekarten einen guten Ruf. Ob man aus der hierher gehörigen geschichtlichen Notiz[1]) wirklich schliefsen darf, er habe sich auch mit der Konstruktion von Globen abgegeben, das möchten wir dahingestellt sein lassen, denn das Schlagwort läfst recht wohl auch eine Deutung in dem Sinne zu, dafs seine Karten teils reine Plattkarten, teils aber irgend einer globularen, der wahren Erdgestalt Rechnung tragenden Projektion angepafst waren.

Die gewaltigen Seereisen eines Columbus, Vasco da Gama, Vespucci und anderer Entdecker mufsten den Geschmack an Globusdarstellungen ebenso bei Fürsten und Staatsmännern, wie bei allen Liebhabern der Geographie wachrufen, weil man nur durch sie die wahre Lage eines Ortes auf der Erde oder die wirklichen Entfernungen zweier Erdorte sich versinnlichen konnte. Die Kosmographen beeilten sich, diesen berechtigten Wünschen nach Kräften entgegenzukommen. Sie beschränkten sich nicht mehr auf solche Globen, welche, wie der Behaimsche und jener von Laon, im wesentlichen als Kunstwerke individualistischen Gepräges anzusehen waren, sondern sie suchten von der noch jungen Erfindung des Buchdruckes für ihre Zwecke Gebrauch zu machen; die Umrisse der Kontinente, die Ortsnamen, Flüsse, resp. Sternbilder und Sternnamen wurden auf Papierstreifen gedruckt, und mit diesen wurde die vorher hergestellte massive Kugel überzogen. So konnten leicht Globen in gröfserer Zahl entstehen, die noch dazu den Vorteil hatten, unter einander sämtlich ganz gleich zu sein. Die Übertragung auf das Papier geschah von einer durch Holzschnitt oder Kupferstich erzeugten Platte aus. Das XVI. Jahrhundert sah bald Vorschriften für die in Rede stehenden Manipulationen erwachsen, aber freilich blieb daneben auch noch die bisher übliche Verfertigungsweise noch längere Zeit in kraft, und gar manches Schaustück der Reformationsepoche weist noch auf jene hin.

---

allerdings, dafs sich der italienische Kosmograph die Alte mit der Neuen Welt durch eine über die Polargegend weg gehende Landbrücke verbunden dachte, wie eine solche auch Jakob Ziegler von Landau (v. Nordenskiölds Atlas, S. 57) als existierend erachtete.

1) Harrisse, a. a. O., S. 568; Schefer, Le discours de la navigation de Jean et Raoul Parmentier, Paris 1884, S. IX. „Parmentier", so meldet die zeitgenöfsische Quelle, *„estoit bon cosmographe et géographe, et par lui ont esté composez plusieurs mappes monde en globe et en plat et plusieurs cartes marines, sur les quelles plusieurs ont navigué surement"*. Wir erinnern uns allerdings, dafs (S. 26) sogar Behaims Erdapfel sich gelegentlich die Bezeichnung als „mappa mundi" gefallen lassen mufste.

Dazu rechnen wir in erster Linie den „Lenox-Globus“, welchen R. Hunt im Jahre 1855 zu Paris ausfindig machte und seinem späteren Besitzer, James Lenox, zum Geschenke machte.[1]) Nunmehr gehört er zu den Kimelien der von dem genannten Bibliophilen gegründeten Bibliothek in New-York.[2]) Der (s. o. S. 27) achsial durchbohrte, kupferne Globus hat 12,7 cm im Durchmesser und ist graviert; als Ursprungsjahr ist nach Stevens, der die Bedeutung dieser Erdkugel zuerst erkannte, das Jahr 1506 oder 1507 anzunehmen, während De Costa eine etwas spätere Zeit (1508 bis 1511) als wahrscheinlich erachtete. Dafs der Graveur, resp. der ihn beeinflussende Geograph in Frankreich lebte, geht aus manchen Anzeichen hervor. Jedenfalls haben wir hier den ersten postcolumbischen Erdglobus vor uns, und schon unter diesem Gesichtspunkte verdient er vollste Beachtung. Amerika führt den Namen „Novus Mundus“; verzeichnet sind „Cortereals Land“, Cuba („Isabela“) und Haiti („Spagnola“), während Südamerika mit „Zipanyri“ — eigentlich Zipangu, das bekannte fabelhafte Goldland — identifiziert wird.[3]) Auch die Magalhaẽs-Strafse dankt, wie v. Nordenskiöld sagt (a. a. O.), ihre Darstellung nicht einer genauen, geographischen Nachricht, sondern offenbar nur jener vagen Hypothese, welche wir als bis zu Behaim hinauf reichend bereits kennen gelernt haben. Zur rein äufserlichen Beschreibung mag noch dienen, dafs die zwei hohlen Halbkugeln, aus denen die Erdkugel besteht, längs des Gleichers sich zusammenfügen lassen. Ein Gradnetz, wie es doch schon der Laon-Globus aufwies, ist bei diesem freilich auch sehr kleinen Exemplare nicht vorhanden.

Als ein Typus der aus freier Hand entworfenen Globusflächen darf eines der beiden Exemplare gelten, welche, zuerst im Besitze des Feldzeugmeisters v. Hauslab in Wien befindlich, nachmals in den des

1) Die erste Kenntnis dieser interessanten geographischen Reliquie verdankt man H. Stevens (Historical and Geographical Notes, New Haven 1869). Es folgten von Faksimilierung begleitete Aufsätze darüber von Gravier (Bulletin de la société normande de géographie, 1870) und von De Costa (Magazine of American History, 1879); Abbildungen gab auch Winsor (Narrative and Critical History of America, 2. Band, London 1889, S. 123, 170). Vgl. auch im Nordenskiöld-schen Atlas, S. 75.

2) Über diese auch mit einer Gemälde- und Skulpturen-Galerie verbundene, 60000 Bände zählende Büchersammlung, die für den Amerikanisten wertvolle Schätze in sich birgt, berichtet das Reisehandbuch von Baedeker (Nordamerika, die Vereinigten Staaten nebst einem Ausfluge nach Mexiko, Leipzig 1893, S. 34). Lenox, der Erbauer des gewaltigen Gebäudes, ist 1880 im Alter von 80 Jahren gestorben.

3) Kretschmer, a. a. O., S. 362, S. 385.

Fürsten Liechtenstein dortselbst übergingen und sorgfältiger Beschreibung durch Varnhagen[1]), durch F. v. Wieser[2]) und zuletzt durch Luksch[3]) teilhaftig wurden. Varnhagen schreibt den kleineren dieser beiden Globen, der bedruckt ist und also nur bedingt in diesen Abschnitt gehört, dem Hylacomylus zu, der ihn im Jahre 1509 konstruiert habe, während der gröfsere, eine handschriftliche Arbeit, dem Jahre 1513 entstammen soll. v. Wieser ist mit diesen Bestimmungen nicht völlig einverstanden, ohne jedoch zunächst etwas sichereres an ihre Stelle setzen zu können. Luksch erblickt in dem gröfseren Globus ein deutsches Werk und hält ihn für älter als die Schönerschen Globen, mit denen jener manche Ähnlichkeit verrate; ja Gallois glaubt sogar diese Übereinstimmung als Zeichen gemeinschaftlicher Autorschaft betrachten zu sollen, während Harrisse[4]), ähnlich wie Luksch, sich bescheidet, die Entstehung des Globus in eine Zeit ganz kurz vor 1515 zu verlegen. Auch v. Nordenskiöld[5]) hält es gar nicht für unmöglich, dafs die Zeichnung auf Schöner selbst hinweise, und bei dieser allgemeinen Möglichkeit werden wir uns beruhigen müssen. Der Text des Globus hat bereits den Namen „Amerika", und zwischen diesem Erdteile und dem hypothetischen Südlande bemerkt man die von den geographischen Doktrinen des Zeitalters geforderte Durchfahrt.

Derselben Periode darf auch der mit der Hand beschriebene Globus der Quirini-Sammlung von Venedig zugerechnet werden, welcher

1) Varnhagen, J. Schoner e P. Apian-Bennewitz: Influencia de um e outro e de varios de seus contemporaneos na adopçao do nome America: primeiros globos e primeiros mappas-mundi com esto nome: globo de Walzeemuller, e plaquette acerca do de Schoner, Wien 1872, S. 47 ff. Der brasilianische Historiker hatte das Verdienst, ermittelt zu haben, dafs nicht erst, wie man vorher allgemein geglaubt hatte, die beiden Karten Apians von 1520 und 1522 den neuen Namen „Amerika" kartographisch zur Geltung gebracht hatten, sondern dafs es noch ältere Erdbilder mit diesem Erzeugnis Waldseemüllerscher Laune giebt (S. 48).

2) F. v. Wieser, Magalhaēs-Strafse und Australkontinent auf den Globen des Johannes Schöner, Innsbruck 1881.

3) Luksch, Zwei Denkmale alter Kartographie, Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. zu Wien, 1886, S. 364 ff. Die Holzkugel, von einer metallenen Achse durchbohrt, ist mit einer Paste überzogen, auf welche die Malerei aufgetragen wurde. Der Äquator hat eine vollständige Gradeinteilung, und jedem 10. Grade ist die zugehörige Zahl beigeschrieben. Sonst sind noch die Wende- und Polarkreise und zwei aufeinander senkrechte Meridiane vorhanden, von denen der eine, als Nullmeridian, durch die Insel Portosanto geht. Das hypothetische Australland wird auf dem Hauslabschen Globus vermifst.

4) Gallois, a. a. O., S. 80; Harrisse, The Discovery etc. S. 491.

5) v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 76.

sich in der Nationalbibliothek zu Paris befindet und von Marcel[1]) beschrieben ward. Eine Holzkugel, mit einem Mastix-Firnis bedeckt, 24 cm im Durchmesser haltend, entbehrt jedweder genaueren Angabe. Nach Marcel ist Schönerscher Einflufs auch auf die Umrisse und Legenden dieser Darstellung der sphärischen Erde unverkennbar, und auch diesmal könnte der Nürnberger Astronom recht gut selber der Urheber sein, was jedoch Harrisse nicht zugiebt.[2]) Bei der Auftragung der Schrift scheint die irrige Meinung obgewaltet zu haben, dass Columbus nur die westindische Inselwelt, Vespucci dagegen das Festland entdeckt habe.[3])

Wenn wir bisher den Franken Schöner, der zuerst als Geistlicher in Bamberg und sodann, durch Melanchthon an Nürnbergs neue Gelehrtenschule berufen, in dieser Stadt eine lebhafte wissenschaftliche Thätigkeit entfaltete[4]), blofs im Verdachte haben durften, Erdgloben der Öffentlichkeit übergeben zu haben, so müssen wir nunmehr zu den ihm mit Bestimmtheit zuzuerkennenden Leistungen dieser Art übergehen. Die Schrift v. Wiesers bildet dabei, wie sich von selbst versteht, unseren Führer. Das älteste Werk gehört dem Jahre 1515 an[5]), bezeichnet die Neue Welt mit ihrem seither üblich gebliebenen Namen und entbehrt auch nicht einer Art prähistorischer Magalhaēs-

1) Marcel, Un globe manuscrit de l'école de Schöner, Paris 1890 (separat aus dem Bulletin de géographie historique et descriptive).

2) Gallois, a. a. O., S. 82; Harrisse, a. a. O.

3) Amerika ist an vier Stellen eingeschrieben, und einmal steht daneben: *„America ab inventore nuncupata"*. Neben den Antillen dagegen liest man: *„Iste insule per Columbum genuensem almirantem ex mandato regis Castelle invente sunt."*

4) Vgl. Günther, Gesch. d. mathem. Unterr., S. 138 ff.

5) v. Wieser, a. a. O., S. 19 ff. In einem 1515 zu Nürnberg erschienenen Werkchen („Luculentissima terrae totius descriptio, cum multis utilissimis cosmographiae iniciis . . .") bezieht sich Schöner mehrfach auf einen von ihm zu erstellenden „Globus sphaericus"; Kapitel 3 und 5 wären gar nicht zu verstehen, wenn man nicht annehmen müfste, der Käufer des Buches hätte auch die künstliche Erdkugel mit erwerben können. Auch sagt Ruchamer in einem Briefe an Pirckheymer, Schöner habe soeben seinen Leitfaden der mathematischen Geographie vollendet, *„una cum solidis orbicularibus sphaeris correquisitis"*. Dieser Globus nun galt für verschollen, bis der Innsbrucker Geograph sein Vorhandensein, und zwar in zwei Exemplaren, nachwies; eines gehört der Stadtbibliothek zu Frankfurt a. M., das andere der Militärbibliothek zu Weimar. A. v. Humboldt hatte schon (Vorrede zu Ghillanys „Behaim" S. 11) den Frankfurter Globus mit Schöner in Verbindung gebracht, aber doch eben nur vermutungsweise; die Beweisführung v. Wiesers, der auch die absolute Einerleiheit der Globustexte von Frankfurt und Weimar feststellte, ist zwar nur eine indirekte, mufs aber doch als eine zwingende anerkannt werden.

Strasse, deren Genese man jetzt ziemlich klar zu überschauen in den Stand gesetzt ist.

Der in der Nürnberger Stadtbibliothek aufbewahrte Globus Schöners aus dem Jahre 1520 ist schon seit geraumer Zeit bekannt, und es liegt über denselben bereits eine kleine Litteratur vor.[1]) Der grofse Durchmesser der Kugel (866 mm) hat es bewirkt, dafs Abbildungen der ganzen Globusfläche das Detail nur unvollkommen wiedergeben können.[2]) Für die Geschichte der Erdkunde erscheint der Umstand besonders bemerkenswert, dafs die Neue Welt hier in fünf für sich bestehende Länderräume („Terra Cortereulis"; „Terra de Cuba"; Antillen-Gruppe; eigentlicher Kontinent äquivalent mit „Terra nova, America vel Brasilia sive Papagalli Terra"; endlich „Brasilia inferior") zerteilt auftritt. Die Quellenbezüge Schöners haben durch v. Wieser[3]) eine gründliche Beleuchtung erfahren.

Um den sachlichen Zusammenhang zu wahren, bringen wir gleich noch die nötigen Nachweisungen über Schöners spätere Globen bei, ohne den sonst für uns mafsgebenden, hier aber die Erfassung des Zusammenhanges behindernden Unterschied zwischen gezeichneten und gedruckten Globen strenge aufrecht zu erhalten. Ein solcher datiert aus dem Jahre 1523, wie dies, in Berichtigung einer Mutmafsung Varnhagens[4]), v. Wieser ermittelt hat.[5]) Leider schien die Hoffnung, denselben noch ausfindig zu machen, aufgegeben werden zu müssen, was nur Bedauern erregen konnte, wenn man hörte, wie sich der berufenste Kenner der Frage über die Stellung des Globus zur Entdeckungsgeschichte ausspricht. „Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dafs auf diesem neuen Globus die Entdeckungen des F. Cortez

1) Zuerst beschäftigte sich mit ihm v. Murr in der zweiten Auflage seiner uns bekannten Behaim-Biographie (S. 74). Eine Kopie der Globusfläche nahm Ghillany in sein analoges Werk auf; eine zweite Kopie findet sich bei v. Santarem (Atlas composé de mappemondes et de cartes hydrographiques et historiques depuis le XI^{e} jusqu'au XVII^{e} siècle, Paris 1842 ff., Nr. 75). Die Westhemisphäre reproduzierten Lelewel (Géographie du moyen âge, Breslau 1851, Atlas, Tafel 46), Kohl (Geschichte der Entdeckungsreisen und Schiffahrten zur Magelhaësstrafse und zu den ihr benachbarten Ländern und Meeren, Berlin 1877), v. Wieser (Tafel 1 des mehrgenannten Buches), während v. Nordenskiöld (a. a. O., S. 78) je die Nord- und Südhalbkugel, jedoch in Segmente zerlegt, zur Anschauung bringt.

2) Die Hauptpunkte, auf die es ankommt, sind am besten in der Wieserschen Abbildung zu erkennen; betreffs geographischer Merkwürdigkeiten wäre zu verweisen auf Kretschmer (a. a. O., S. 282, 309 ff., 354 ff., 366, 394).

3) v. Wieser, a. a. O., S. 9 ff.

4) Varnhagen, Jo. Schöner e P. Apianus, S. 53.

5) v. Wieser, a. a. O., S. 74.

und die Ergebnisse der Magalhaẽsschen Expedition bereits verzeichnet waren. Schöner stellt denselben offenbar seiner (zweimal angeführten) früheren Globus-Redaktion gegenüber, auf der diese neuesten Errungenschaften noch nicht berücksichtigt waren." Dies erhellte aus einer Schönerschen Flugschrift des Jahres 1523, welche darüber vergewissert, dafs der Bamberger Kaplan den erwähnten Erdglobus für den Kanonikus R. v. Streitberg ausgearbeitet hatte.[1]) Glücklicherweise hat sich v. Wiesers Divination vollkommen bestätigt, denn zwar nicht der Globus selber, wohl aber die dazu gehörige Zeichnung ist wieder aufgefunden worden. Wir finden besser im übernächsten Kapitel die Gelegenheit, von dieser Zeichnung zu sprechen, weil dieselbe bereits auf die charakteristischen Globusstreifen verteilt ist.

Ist dies immer noch ein Verlust, so entschädigt uns dafür einigermafsen der vierte Globus des eifrigen Kosmographen, der auf uns unbekanntem Wege in dieselbe Weimarer Bibliothek gekommen ist, in der wir bereits seinen älteren Bruder angetroffen haben.[2]) Er war dem Kurfürsten von Sachsen zugeeignet gewesen, der zuvor auch einen Himmelsglobus von Schöner bezogen hatte[3]), und wurde — eine vollkommene Wiederholung des uns von vorhin bekannten Falles — von einem die Erläuterung darbietenden Schriftchen begleitet.[4]) Das Metallwerk des Glo-

1) Diese Flugschrift ist nach v. Wieser eine „bibliographische Seltenheit ersten Ranges", und es war deshalb ein Verdienst Varnhagens, dafs er einen genauen Abdruck von ihr veranstaltete (Réimpression fidèle d'une lettre de Jean Schöner, à propos de son globe, écrite en 1523, St. Petersburg 1872). Harrisse (Additions, S. 168) scheint eine zweite, aber sehr nachlässige Ausgabe des Schriftchens vorgelegen zu haben. Das Original ist auch wieder bei v. Wieser (S. 118 ff.) textuell wiedergegeben, und zwar mit Recht, denn es hat seinerzeit sehr günstig für die Verbreitung geographischen Wissens gewirkt. „Ursprünglich nur als Dedikations- und Begleitschreiben für den Globus von 1523 abgefafst, scheint die kleine Abhandlung als übersichtliche Skizzierung der wichtigsten Entdeckungs-Expeditionen auch in weiteren Kreisen Eingang und Anklang gefunden zu haben." — Der Ort, von welchem aus der Verfasser des Schriftchens seine Widmung datierte, heifst „Timiripa"; es versteht sich von selber, dafs das nicht, wie Varnhagen meinte, Erfurt bedeuten kann, wo Schöner sich niemals dauernd aufhielt, sondern mit v. Wieser hat man darin eine Bamberger Lokalbezeichnung zu sehen, wie jener auch ein anderesmal den Jakobsberg als Stätte seines Wirkens bezeichnet. Es erkannte nämlich v. Wieser, dafs Timiripa (τιμή und ripa) die Übersetzung des Ortsnamens (Kirch-)Ehrenbach sein soll. In dieses Dörfchen der „fränkischen Schweiz" war Schöner verbannt worden, weil seine Oberen fanden, dafs er den Chor sehr nachlässig besuche.

2) v. Wieser, a. a. O., S. 77.

3) Auch der Sternglobus war von einer erläuternden Schrift begleitet (Globi stelliferi, seu sphaerae stellarum fixarum usus et explicationes, Nürnberg 1533).

4) Ioannis Schoneri Carolostadii Opusculum Geographicum ex diverso-

bus besteht aus Messing und weist die Jahrzahl 1534 auf, die jedoch nicht dem Ursprungsjahre entspricht, sondern auf eine erst später erfolgte Hinzufügung der Armatur[1]) hinweist, denn dafs die Erdkugel selber 1533 fertig wurde, ist anderweitig sicher gestellt. Die Einzeichnung der geographischen Linien u. s. w. ist nicht mit der Hand erfolgt; es liegt vielmehr Druck vor.[2]) Den Historiker dürfte am meisten die Ähnlichkeit zwischen Schöners Erddarstellung von 1533 und der 1531 entstandenen Weltkarte des Pariser Mathematikers Orontius Finaeus[3]) interessieren, wobei v. Wiesers Ausführungen zufolge übrigens eine wohl selten zu beobachtende Reziprozität hervortritt. Der Franzose machte nämlich anscheinend bei dem Schöner des Jahres 1523 Anleihen, und dieser wiederum machte sich seines Fachgenossen später veröffentlichte Karte zu nutze. Die Länderkunde als solche hatte in Schöners späteren Arbeiten insofern einen Fortschritt nicht zu verzeichnen, als derselbe, einer mifsverständlichen Mittheilung des Maximilianus Transsylvanus[4]) Folge gebend, den selbständigen Charakter

rum libris et cartis summa cura et diligentia collectum, accomodatum ad recenter elaboratum ab eodem globum descriptionis terrenae, Nürnberg 1533 (die Daten müssen der Widmung entnommen werden.) Schöner war gebürtig aus Karlstadt in Franken, einige Stunden westlich von Würzburg am Main gelegen.

1) Mit Fug weist v. Wieser es zurück, dafs man aus einer an sekundären Bestandteilen eines Apparates angebrachten Jahreszahl einen Schlufs auf das Alter des Hauptbestandteiles ziehen dürfe; ist doch (s. o. S. 26) der Horizont des Behaimschen Apfels volle achtzehn Jahre nach Fertigstellung der Kugel erst angebracht worden. Auch Fiorini erklärt sich aus diesem Grunde speziell gegen die von Harrisse versuchte Stipulierung des Jahres 1534. — Eine oberflächliche Bekanntschaft mit der Aufsenseite des Globus vermittelt die perspektivische Abbildung, welche v. Nordenskiöld dem Texte zu seinem Atlas (S. 83) einverleibt hat.

2) v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 80; Harrisse, Discovery etc., S. 592.

3) Die Wirksamkeit dieses Mannes als Geometer kennzeichnet einläfslich Kästner (Gesch. d. Math., 1. Band, S. 449 ff.), als Kartenzeichner Gallois (De Orontio Finaeo, gallico geographo, Paris 1890). Den verschiedenen kartographischen Versuchen des fleifsigen Mannes, von dem u. a. die „Novae Terrae descriptio secundum neotericorum observantiam" in der 1533er Baseler Ausgabe der „Margaritha Philosophica" von Reysch herrührt, hat v. Nordenskiöld besondere Aufmerksamkeit zugewendet (a. a. O., S. 69 ff., 89, 106, 130 u. a. a. O.). Vor allem vgl. v. Wiesers Abhandlung (s. u.) über Schöners verschollenen Globus (S. 10 ff.).

4) „Kurze Zeit nach der Rückkehr Del Canos, des Begleiters von Magalhaēs mit dem Schiffe Victoria, schrieb Maximilianus Transsylvanus seinen Bericht an den Kardinal-Erzbischof von Salzburg; der Brief ist datiert vom 24. Okt. 1522 in Valladolid. Er wurde zuerst unter dem Titel 'De Moluccis insulis' gedruckt in Köln 1523, dann unter der Aufschrift 'De Hispaniorum in Orientem navigatione' in Rom 1523 und 1524" (Kretschmer, a. a. O., S. 409).

des Erdteiles Amerika nachgerade zu leugnen und diesen wieder zu einem Anhängsel Asiens zu degradieren sich anschickte.[1])

Mutmafslich etwas jünger als der vierte Globus von Schöner ist derjenige, der den Geographen, mangels einer näheren Kenntnis des Verfertigers, als der Globus von Nancy bekannt ist, ein Schaustück, bei dem es in erster Linie auf die feine künstlerische Ausführung und erst in zweiter auf den sachlichen Charakter ankommt.[2]) Der Durchmesser des Kügelchens beträgt 160 mm und besteht aus Silber, während die Länder vergoldet, die Meere blau emailliert erscheinen. Allem nach ist der Globus, der sich in seine beiden Halbkugeln auseinandernehmen läfst, deutsche Arbeit. Karl IV., Herzog von Lothringen, verehrte das Prachtstück im Jahre 1663 der Kirche Notre-Dame de Sion in seiner Residenzstadt, und diese verwendete dasselbe als Monstranz. Eine gewisse Verwandtschaft des auf diesem Globus zum Ausdruck gelangten geographischen Standpunktes mit demjenigen, den Orontius Finaeus bei Komposition seiner Weltkarte einnahm, ist nicht zu verkennen; Amerika wird, ganz in Gemäfsheit der altcolumbischen Irrlehre, als ein Anhängsel Asiens aufgefafst.[3]) Nordamerika ist einmal „Asia Magna", ein anderes mal „Asia orientalis", und der Mexikanische Golf wird frischweg zum „Mare Chatayum" (China-See) gemacht. Wo nicht vor 1530, ist dieser Globus doch bald nach genanntem Jahre entstanden.

---

1) Den Text des Sendschreibens hat v. Wieser (a. a. O., S. 109 ff.) in sein mehrerwähntes Werk aufgenommen. Auch giebt es eine als Nr. 52 der „Works issued by the Hakluyt Society" herausgegebene Uebertragung ins englische (Lord Stanley of Alderley, The first Voyage round the World by Magellan, London 1874). Wie erwähnt, erzeugte das Bekanntwerden mit den Nachrichten über die Fahrt des ersten Weltumseglers bei Schöner den Irrtum, dafs Brasilien sich bis zur Halbinsel von Malakka, zum vielbesprochenen „Goldenen Chersonnes" der Antike, hinausziehe, und nachdem einmal diese abenteuerliche Vorstellung Eingang bei ihm gefunden hatte, mufsten sich (Kretschmer, a. a. O., S. 413) weitere Hypothesen anschliefsen, die an Kühnheit denjenigen des Columbus nicht viel nachgaben, ja sogar eine Verlegung des „Quinsay" von Marco Polo nach Mexiko rätlich erscheinen liefsen.

2) Vgl. v. Nordenskiöld, a.a.O., S.82; Kretschmer, a.a.O., S.417. Die erste litterarische Nachricht von dem Nanziger Globus gab Blau (Mémoires de la société royale de Nancy, 1835, S. 97 ff.); später spielte er eine gewisse Rolle in den Verhandlungen des Amerikanistenkongresses von 1877 (Compte rendus, S. 354). Ein Faksimile gab Winsor (History of America, 2. Band, S. 433; s. auch dort 3. Band, S. 214).

3) Bei Kretschmer (a. a. O.) wird auch betont, dafs das Weltbild unseres Globus in ganz ähnlicher Weise bei dem später zu besprechenden Vopel-Globus, wie auch in Gastaldis Universalkarte, welche der Ptolemaeus-Ausgabe von 1548 beigeheftet ist, wiederkehre.

Nur wenig unterschieden von dem Nancy-Globus ist derjenige von De Bure, der sich im Besitze der Pariser Nationalbibliothek befindet (Nr. 427). Er besteht aus Kupfer; die Umrisse sind eingraviert. Man hat in ihm ein spanisches Produkt sehen wollen.[1])

Am gleichen Orte (Nr. 394) findet sich der aus Metall gefertigte, 254 mm dicke, sogenannte Eruy-Globus, der mutmafslich aus einer Offizin in Rouen (Rhotomagus) hervorgegangen ist. Er mag einer ein paar Jahre späteren Zeit, als die beiden vorerwähnten, entstammen, und es ist auf ihm bereits eine Trennung Ostasiens von Amerika angedeutet. Aus diesem letzteren Umstande ist, wie konstatiert werden mufs, eine wesentlich abweichende Altersbestimmung hergeleitet worden.[2]) An diesem Orte ist keine Entscheidung über die keineswegs leichte Frage zu treffen.

Unbestimmten Alters ist endlich noch ein drittes Pariser Exemplar, welches man vor einem Jahrzehnt in Italien aufgefunden hat.[3]) Aus Holz gemacht, ist es mit einer dicken Gipslage überdeckt, auf welche nachher gezeichnet wurde. Ortsangabe, Jahreszahl, Name des Verfertigers fehlen, doch dürfte das Instrumentchen (Durchmesser 200 mm) nicht vor 1535 anzusetzen sein. Denn Francesco Pizarros Eroberungen sind bereits berücksichtigt; man liest die Worte „Pera Provincia“ und innerhalb dieser den Ortsnamen „S. Michaelis“. Dies ist die von dem Conquistador im Jahre 1532 gegründete spanische Ansiedlung, und es ist kaum anzunehmen, dafs man in den geographischen Kreisen Europas schon vor 1534 von dieser grofsen Neuigkeit Kenntnis hatte.

Gleichfalls aus den dreifsiger Jahren des XVI. Jahrhunderts stammt eine Erdkugel des Minoritenmönchs Franciscus aus Mecheln, von

1) Zeitschr. f. wissensch. Geogr., 1. Band, S. 180; van Raemdonck, Les sphères terrestre et céleste de Gérard Mercator, St. Nicolas 1875, S. 27; v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 82. Dafs auch in Spanien schon frühzeitig Erdgloben konstruiert wurden, zeigt uns eine Notiz bei Navarrete (Coleccion de los Viajes, 4. Band, S. 155). Derselbe gedenkt eines gewissen Pedro Reinel, der sich 1519 zu Sevilla niederliefs und aufser durch eine Karte, die dann später nach München kam, sich auch durch Anfertigung einer „poma“ — hier wirkt offenkundig Behaims Erdapfel nach — Verdienste erwarb (Kretschmer, a. a. O., S. 379).

2) van Raemdonck, a. a. O., S. 27. Marcel hat dem Globus nachmals eine spezielle, tiefer greifende Untersuchung zugewendet, und als deren Ergebnis scheint zu folgen, dafs jener nicht vor 1578 hinaufdatiert werden dürfe (Note sur une sfère terrestre en cuivre faite à la fin du XVI[e] siècle, Rouen 1891).

3) Die sehr plausible Altersfestsetzung rührt von Harrisse (a. a. O., S. 27) her. Übrigens stimmt damit wesentlich auch Marcels Vortrag bei der 1889er Zusammenkunft der Amerikanisten in Paris überein.

dem uns sonst nur wenig bekannt ist.[1]) Dem Kirchenfürsten, welchem er seine Schrift darbringt, kündigt er gleichzeitig einen von ihm selbst mit der Feder überzeichneten Globus an[2]), der denn auch, dem Antwortschreiben zufolge[3]), bald darauf in die Hände des Empfängers gelangt sein mufs.

Als ein Geschenk war diese Weltkugel der Reproduktion natürlich nicht fähig; die Begleitschrift aber liefs Carandolet drucken, weil, wie er sagt, darin manch neues und ein Bruch mit den hergebrachten geographischen Ansichten enthalten sei.[4]) Dem ersten, ohne Datum in die Welt gegangenen Drucke folgte binnen kurzem ein zweiter unveränderter, der nur einige leichte Abänderungen des Titels brachte.[5]) Die von Foppens angeführte Auflage (s. o.) ist die dritte,

1) Eine Notiz über ihn gab Foppens (Bibliotheca Belgica, 1. Band, Brüssel 1739, S. 301): *Franciscus Monachus, et familiae nomine et possessione Machlinensis, ordinis Minorum scripsit: Epistolam de orbis situ ac descriptione, qua de ditione Presbyteri Ioannis vulgo dicti, deque Paradisi situ disserit. Antverpiae, apud Withagium, 1565.* Das Reich des „Presbyters Johannes" suchte man in der Gegend Abessyniens. — Die von Foppens zitierte Ausgabe der „Weltbeschreibung" ist natürlich nicht die erste, denn letztere war dem 1519 von Kaiser Karl V. zum Erzbischof von Palermo designierten Belgier Jean Carandolet zugeeignet, welcher seine Diözese zwar nie zu sehen bekam, sie jedoch durch Vikare verwalten liefs und so das ihm von dem Erwählten des Papstes bestrittene Herrschaftsrecht thatsächlich ausübte. Sein Wappen ist noch in der Kathedrale der sizilischen Hauptstadt zu sehen (vgl. R. Pirro, Sicilia Sacra, 1. Band, Sp. 187 und L. Cardella, Memorie storiche della Santa Romana Chiesa, 4. Band, Rom 1792, S. 42). Aus einer Angabe am Schlusse des an Carandolet gerichteten Schreibens ist (Gallois, De Orontio Finaeo, S. 41) zu entnehmen, dafs der Globus, den jener französische Gelehrte gekannt haben mufs, in der Zwischenzeit zwischen den Jahren 1526 und 1531 seine Vollendung gefunden haben wird.

2) Der Globus soll vieles ermöglichen: *„situm, ordinem insularumque magnitudinem, ex ipsae sphaerae pictura descriptioneque cuivis colligere paratum est".* Auf die Versinnlichung uralter geographischer Streitfragen weist eine andere Stelle hin: *„Sunt enim sub cingulo media et ultra antipodes, atque ex diametro oppositi, ut nostrae sphaerae, descriptionisque intuitu liquido cognoscere licet."*

3) Carandolet schreibt: *„Orbis globum, in quo terrae et maria luculenter depicta sunt, una cum epistola accepimus."*

4) Diese sehr bezeichnenden Worten lauten: *„Verum quoniam nonnulla non minimi momenti contra veterum et quidem principum geographorum authoritatem tradidisti epistola, eam provulgandam et typis excudendam putavimus. Neque enim nobis non solum (ut ait verissime Plato) nati sumus, quod ut in aliis rebus justissimus est, ita in literis multo maxime, adeo ut proverbio veteri incubuerit, Musarum fores semper patere. Secuti igitur officium, chalcographi officinae epistolam misimus".*

5) Nach Harrisse (a. a. O., S. 547) kommt die zweite Auflage in Büchersammlungen zum öfteren mit einem Schönerschen Werkchen aus dem Jahr 1527 zusammengebunden vor, wodurch die Zeitbestimmung für erstere erleichtert wird.

in den Bibliotheken eben nicht seltene, und endlich hat noch Gallois einen wörtlichen Textabdruck in seine Biographie des Orontius Finaeus aufgenommen. Die zwei ersten Auflagen enthalten Bilder der Ost- und Westhalbkugel des von Franciscus hergestellten Globus in Holzschnitt.[1]) Der dritten Ausgabe fehlen diese Planigloben, und dafür soll vielleicht Ersatz bieten die Abbildung eines kleinen Erdglobus mit Fufsgestell auf dem Titelblatte.[2])

Kapitel VII.

Die Zusammensetzung der Globushaut aus Segmenten.

Nachdem an die Geographen und an die mit ihnen verbündeten Künstler die Notwendigkeit herangetreten war, Globen in grösserer Anzahl und mit genau gleichlautenden Legenden festzustellen, mufsten sie erkennen, dafs eine auf einem Papierblatte niedergelegte Zeichnung sich der sphärischen Fläche unter keinen Umständen genau anpassen liefs. Die Kugel hat eben keine developpable Fläche; letztere läfst sich nicht in eine Ebene ausbreiten, und es ist dies sogar nicht einmal für deren kleinsten Teil möglich, ohne dafs hier Falten, dort Risse entstehen. Immerhin konnte man hoffen, dafs wenn man das Papier in schmalen Streifen auf die Kugel zöge, die Ungleichheiten fast ganz beseitigt werden könnten. Es fragte sich nur, welche Form man den Streifen zu geben hatte. Die Zonalstreifen empfahlen sich nicht, weil bekanntlich zwei zwischen Parallelen von gleicher Breitendifferenz enthaltene Zonen nicht flächengleich sind[3]), und so verfiel man naturgemäfs auf das Zweieck (italienisch „amandorla"), von welchem Fig. 2

1) Vgl. dazu Lelewel, a. a. O., Atlas, Tafel 46; Harrisse, a. a. O., S. 548 ff. Die Übertragung auf die Platte erfolgte nach den freilich sehr unvollkommenen Regeln, welche wir uns aus den Halbkugelbildern bei Roger Bacon und Pierre D'Ailly abstrahieren können (v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 37 ff.). Es ist auf den spanisch-portugiesischen Erdteilungsvertrag angespielt, denn die Unterschriften der östlichen und westlichen Globushälfte tragen bezüglich diese Signaturen: *„Hoc Orbis hemisphaerium cedit Regi Hispaniae"; „Hoc Orbis hemisphaerium cedit Regi Lusitaniae."* Vgl. auch Gallois (a. a. O., S. 40).

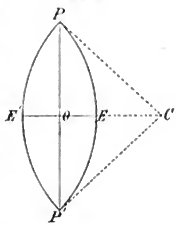
2) Harrisse, a. a. O., S. 552.

3) Die Oberfläche eines Erdgürtels, welcher zwischen den Parallelkreisen von φ_1 und φ_2 Graden ($\varphi_2 > \varphi_1$) eingeschlofsen ist, wird, wenn r den Halbmesser der kugelförmigen Erde bedeutet, durch nachstehende Formel ausgedrückt:

$$Z = 2r^2\pi\,(\sin\varphi_2 - \sin\varphi_1) = 4r^2\pi\,\sin\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\,\cos\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}.$$

uns ein Bild giebt. Der Hauptdurchmesser PP' der doppelt-symmetrischen Figur wird natürlich gröfser als der Durchmesser des im Rohbau bereits vollendeten Globus genommen; der andere Durchmesser EE', auf dessen Verlängerung die Mittelpunkte C und C' (nicht gezeichnet) der beiden Grenzkreise liegen, entspricht einem bestimmten aliquoten Teile des Äquators. Die beiden Kreise PEP' und $PE'P'$ — denn fürs erste setzen wir die Grenzkurven kreisförmig voraus — sollen sich mit je zwei halben Globusmeridianen decken. Man zeichnet in das linsenförmige Zweieck die Gegenstände ein, welche dem Kugelzweieck, von dem ersteres der Repräsentant ist, zugehören, bestreicht seine Unterfläche mit Leim und klebt es so auf, dafs die Punkte P und P' resp. mit den beiden Globuspolen zusammenfallen. In dieser Weise wurde früher und wird im wesentlichen noch jetzt bei Überziehung der Kugel mit seiner vorher bereits fertig ausgeführten Papier- oder Pergamenthaut verfahren. Von der erst in zweiter Linie ins Gewicht fallenden Frage, wie sich das Papier infolge der ihm von unten mitgeteilten oder auch von aufsen eingesogenen Feuchtigkeit verändert, sowie auch von den aus dem Prozesse des Aufziehens entspringenden Veränderungen wird zunächst abgesehen. Diese technischen Schwierigkeiten bleiben ebenso wie die Art und Weise der Herstellung eines geeigneten Globuskörpers vorläufig von der Betrachtung ausgeschlossen; dagegen werden wir später auch der Frage näher treten, ob nicht durch passende Konstruktion der Grenzlinien der Segmente die geometrischen Fehler auf ein Minimum herabgedrückt werden können, welche niemals ausbleiben, wenn man eine Ebene mit einer Fläche vom Krümmungsmafse $\gtrless 0$ zur Deckung bringen will.[1])

Fig. 2.



Den ersten Globusverfertiger, von denen wir Kunde haben, kamen, wie gesagt, derartige Skrupel nicht; für sie verstand sich unsere Fig. 2

Für wechselnde Werte von φ_1 und φ_2 ändert sich somit auch Z; so ist z. B. für die halbe Tropenzone $Z_1 = 2r^2\pi \sin \varepsilon = 4r^2\pi \sin \frac{1}{2}\varepsilon \cos \frac{1}{2}\varepsilon$ und für eine Polarzone $Z_2 = 4r^2\pi \sin^2 \frac{1}{2}\varepsilon$, unter ε die Ekliptikschiefe verstanden. Da $\frac{1}{2}\varepsilon < 45^\circ$, so ist $\cos\frac{1}{2}\varepsilon > \sin\frac{1}{2}\varepsilon$ und $Z_1 > Z_2$, obwohl die Winkelspannung die gleiche ist.

1) Unter Zugrundelegung der durch Gauss in die Flächentheorie eingeführten

als Normaltypus eines Globusstreifens ganz von selbst. Wir bezeichnen mit $2a$ und $2b$ resp. den Hauptdurchmesser PP' und den Nebendurchmesser EE', mit r die Radien CP, CP', $C'P$, $C'P'$, mit 2φ den $\sphericalangle PCP' = \sphericalangle PC'P'$, und zwar soll φ nicht in Grad-, sondern in Bogenmafs angegeben sein. PP' und EE' durchschneiden sich rechtwinklig in O, und es liefert das rechtwinklige Dreieck COP nachstehende Beziehungen ($2l = \text{arc } PP' = 2 \cdot \text{arc } PE$):

$$a^2 = r^2 - (r-b)^2 = b(2r-b); \quad \sin\varphi = \frac{a}{r}; \quad \cos\varphi = \frac{r-b}{r}; \quad l = r\varphi.^{1)}$$

Diese Gleichungen gestatten uns die Lösung einiger einschlägiger Aufgaben. Um den Zentriwinkel φ ausschliefslich durch b und l auszudrücken, eliminieren wir aus den beiden letzten Gleichungen den Halbmesser r und finden

$$\cos\varphi + \frac{b\varphi}{l} = 1,$$

wofür wir auch einfacher schreiben können:

$$\sin^2 \frac{1}{2}\varphi = \frac{b\varphi}{2l}.$$

Soll mithin φ aus den Längenangaben allein berechnet werden, so bedarf es stets der Auflösung einer transzendenten Gleichung.

Bislang hatte unsere Darstellung nur eine planimetrische Bedeutung; wollen wir dieselbe für unseren eigentlichen Zweck nutzbar machen, so müssen wir, unter ϱ den Kugelradius verstehend, $l = \varrho\pi$ setzen. Ferner werden wir gut thun, den Flächeninhalt des ebenen Segmentes mit demjenigen des Kugelzweieckes, mit welchem es sich decken soll, rechnerisch zu vergleichen. Ersterer werde gleich F, letzterer gleich f gesetzt. Ein Kreisabschnitt ist gleich dem zugehörigen Sektor, vermindert um ein gleichschenkliges Dreieck; in unserem Falle ist

---

Ausdrücke kann man das Mafs der Fläche bekanntlich analytisch durch den Quotienten

$$k = (rt - s^2) : (1 + p^2 + q^2)^2$$

ausdrücken (vgl. Gauss, Disquisitiones circa superficies curvas, Comment. recent. Soc. Gott., 6. Band). Für jede in eine Ebene ausbreitbare Fläche, also insonderheit für alle nicht windschiefen Regelflächen, wie es die zylindrischen und konischen sind, wird $rt = s^2$, also $k = 0$, womit dasjenige, was wir oben aussprachen, näher erläutert ist.

1) Wollte man φ in Graden, Minuten und Sekunden darstellen, so müfste, wie in solchem Falle immer, noch mit einem konstanten Faktor multipliziert werden, und es wäre $l = r\varphi \cdot \sin 1''$.

$$F = 2.\ \text{Abschnitt}\ PE'P'O = 2(\text{Sektor}\ PE'P'C - \triangle PP'C),$$

$$F = 4r \cdot \frac{l}{2} - PP' \cdot CO = 2\left(r^2\varphi - \frac{1}{2} r^2 \sin 2\varphi\right) \cdot$$

Andererseits findet man f, wenn man folgende Proportion ansetzt:

$$f : 4\varrho^2\pi = 2b : 2\pi;$$

es ist also $f = 4\varrho^2 b$. Das gesuchte Verhältnis hat demzufolge den Wert

$$\frac{F}{f} = \frac{r^2(2\varphi - \sin 2\varphi)}{4\varrho^2 b}.$$

Drückt man endlich, $\varrho = 1$ setzend, die Winkelwerte wieder in Gradmafs aus, so wird unser Bruch der folgende:

$$J \equiv \frac{F}{f} = \frac{\pi r^2(2\varphi - \sin 2\varphi)}{720\, b}.$$

Dieser Ausdruck hat die Bedeutung eines Kriteriums dafür, ob sich ein Segment besser oder weniger gut der Kugelfläche anschmiegt. Es wird dies umsomehr der Fall sein, je mehr sich J der Einheit nähert.

Wir werden eine Anzahl bekannter Methoden an der Hand unseres soeben gewonnenen Mafsstabes auf ihre Schärfe zu prüfen haben. Ehe wir dies jedoch thun, wollen wir zuvor darthun, dafs schon sehr früh im Entdeckungszeitalter solche aus Segmenten zusammengesetzte Globen im Gebrauche gewesen sind.

Kapitel VIII.

Segmentgloben aus den ersten Jahrzehnten des XVI. Jahrhunderts.

Oben (S. 28) haben wir bereits gesehen, dafs die zu den Globus-„Inkunabeln“ gehörige Bünausche Erdkugel, weil in einer „Offizin“ hergestellt, zu den mit Segmenten bezogenen gehört haben dürfte. Sicher gehört hierher der Globus des Martin Waldseemüller oder Hylacomylus, des bekannten lothringischen Kosmographen. Auf die Anfertigung solcher geographischer Demonstrationsmittel, welche angesichts der sich stetig drängenden Entdeckungen bald ein Bedürfnis werden mufsten, spielt schon der Titel seines berühmt gewordenen Werkchens[1]) an, welches zur Aufnahme des Wortes „Amerika“ in die

1) Dasselbe kam 1507 in der damals offenbar noch zum teile deutschen, seitdem aber gänzlich französisch gewordenen Stadt St. Dié (Département Vosges) heraus. Viele Erörterungen sind der anonym auftretenden Schrift gewidmet worden; vor allem kamen in betracht die Untersuchungen von D'Avezac (s. o. S. 28).

geographische Nomenklatur bekanntlich den ersten Anstofs gegeben hat.[1]) Der Autor des hochmerkwürdigen Werkchens blieb längere

---

Danach sind im ganzen vier Ausgaben des Büchleins vorhanden; welches nachstehenden Titel führt: Cosmographiae introductio cum quibusdam geometriae ac astronomiae principiis ad eam rem necessariis. Insuper quatuor Americi navigationes. Universalis cosmographiae descriptio tam in solido quam in plano; eis etiam insertis quae Ptholomaeo ignotae a nuperis repertae sunt. Das auffallende ist, dafs die vier Ausgaben alle die gleiche Jahreszahl 1507 tragen — ein Beweis für die reifsende Abnahme eines dem Zeitbedürfnisse offenbar auf den Leib gepafsten geographischen Leitfadens. Die Verschiedenheiten der vier nur um wenige Monate von einander abstehenden Rezensionen sind nicht beträchtlich. Bald legte Johann Grüninger zu Strafsburg das Buch von neuem auf (1509), und ebenso erschien zwischen den Jahren 1512 und 1518 eine Lyoner Ausgabe. — A. E. v. Nordenskiöld (a. a. O., S. 76) machte darauf aufmerksam, dafs Peter Apian 1529 ein Lehrbuch der Kosmographie erscheinen liefs, welches den Titelworten nach völlig mit dem des Waldseemüller übereinstimmt, inhaltlich jedoch eine ganz selbständige Leistung darstellt. An anderer Stelle (S. 100) bemerkt der erwähnte Autor zu Apians „Introductio“: *„This Geographical Compendium, which, in its turn, is not to be confounded with Waldseemüller's Work with the same title, also contains, besides a Number of Cosmographical Figures, of which one (in the 8 th chapter) illustrates the Variation of the Compass, Drawings of Globes, and a small map of Greece“.* Vgl. Günther, Peter und Philipp Apian, zwei deutsche Mathematiker und Kartographen, Prag 1882, a. v. O. Auch Apians Buch hatte mehrere Ausgaben zu verzeichnen (Venedig 1535, 1541, 1551, 1554). Hiezu D'Avezac (Martin Hylacomylus, S. 123 ff.) und Harrisse (Bibl. Amer. Vet., Additions, S. 147).

1) Die betreffende Stelle, durch welche thatsächlich Columbus um den wohlverdienten Ruhm des Namengebers gebracht ward, hat diesen Wortlaut: *„Nunc vero et hae partes sunt latius lustratae et alia quarta pars per Americum Vesputium (ut in sequentibus audietur) inventa est, quam non video cur quis iuris vetet ab Americo inventore, sagacis ingenii viro, Amerigen, quasi Americi terram, sive Americam dicendam.“* Dies ist der wahre Ursprung des Namens, und gegen den so einfach gelagerten Sachverhalt können die Phantasien von Marcou (Sur l'origine du nom Amérique, Bull. de la société de géographie, 1. Band, S. 587 ff.) und Lambert de Saint Bris (America, a Name of Native Origin, New-York 1893) nicht aufkommen. Dies hat besonders überzeugend L. Hugues dargethan (Sul nome America, Turin 1886; Ausland, 67. Jahrgang, S. 575 ff.), und ebenso ist Porenas hierher gehörige Abhandlung (Sulla questione intorno al nome di „America“, Annuario dell' Istituto Cartografico Italiano, 1889, S. 13 ff.) zu nennen. Zunächst ging auf Waldseemüllers Vorschlag ein Walter Ludd (Speculi orbis declaratio et canon, St. Dié 1507); dann kamen der polnische Geograph Stobnicza (Introductio in Ptolemaei Cosmographia, Krakau 1512; s. Kretschmer a. a. O., S. 364), der Nürnberger Philologe Cochlaeus, dessen zu Nürnberg 1512 erschienener Kommentar zur aristotelischen „Meteorologie“ recht eigentlich für die Schule bestimmt war (s. Günther, Gesch. d. mathem. Unterr., S. 138) und, gleichfalls in diesem Jahre, Vadian in seinem Sendschreiben an Rudolf Agricola (s. ebenda, S. 253). Im Jahre 1515 folgte dem gegebenen Beispiele die Globuskarte des Lionardo da Vinci (s. o. S. 25) und im Jahre 1520 die uns ebenfalls (S. 36)

Zeit unbekannt, weil sein Name nicht auf dem Titelblatte, sondern nur — und zwar nicht einmal bei sämtlichen Auflagen[1]) — in der Zueignung an den Kaiser Maximilian vorkommt. Es war A. v. Humboldt[2]) vorbehalten, zu zeigen, dafs dieser Hylacomylus, der sich gemäfs der laxen Rechtschreibung des Zeitalters wohl auch Ilacomilus oder Hylacomilus schrieb, ein deutscher Schulmann Martin Waldseemüller[3]) ist, der zu Freiburg i. B. geboren war und, nach dem Zeugnisse des Ortelius[4]), eine Karte Europas und eine Seekarte lieferte. Der Zeitsitte entsprach es, dafs er gleichzeitig als Lehrer, Schriftsteller und Buchhändler thätig war.[5]) Er verfafste auch einen Leitfaden der Baukunst und Perspektive[6]) und beteiligte sich an der grofsen Pto-

---

bereits bekannte, der Solinus-Ausgabe des Camers beigegebene Erdkarte Apians (Günther, Peter und Philipp Apian, S. 67). Aber auch die Hauslab-Globen und jener des Louis Boulenger (s. u.), sowie die bereits besprochenen Weltkugeln Schöners trugen dazu bei, die neue Bezeichnung unter die Leute zu bringen und populär zu machen.

1) Nämlich nur in der ersten und vierten Auflage von 1507, sowie in der Strafsburger Ausgabe von 1509.

2) Humboldt, Krit. Unters., 2. Band, S. 338 ff.; Kretschmer (a. a. O., S. 363 ff., nicht 263, wie ein Druckfehler den Index angeben läfst).

3) Der Name wird vielfach, so auch von D'Avezac und Kretschmer, Waltzemüller geschrieben, indessen scheint kein zwingender Grund dafür vorzuliegen, zu glauben, dafs nicht Hylacomylus die treue Übersetzung des Familiennamens sei, welcher dann eben doch Waldseemüller gelautet haben müfste. Gerade Harrisse und Gallois halten sich an die hier gewählte Namenschreibung.

4) In der Liste kartographischer Schriftsteller („Catalogus auctorum tabularum geographicarum quotquot ad nostram cognitionem hactenus pervenere"), die Ortelius seinem „Theatrum orbis terrarum" (Antwerpen 1570) folgen liefs, wird die Identität des Hylacomylus und Waldseemüller als einigermafsen fraglich behandelt. Von dem ersteren, heifst es, habe man „Europam, eam alicubi in Germania impressam", und von dem Autor mit dem deutschen Namen „Universalem navigationem (quam marinam vulgo appellant) in Germania editam". Dann meint der Niederländer: *„puto, hunc eundem esse cum Ylacomylo praedicto"*.

5) Der vielseitige Mann erzählt dies in seiner „Introductio" selbst: *„... nobis, qui librariam officinam apud Lotharingiae Vosagum in oppido, cui vocabulum est Sancti Deodati, nuper ereximus ..."* Eine Druckerei hatte dortselbst Herzog Renatus bereits begründet, ebenso wie jenes Gymnasium, an welchem Waldseemüller als Lehrer und Rektor angestellt war.

6) Dieser Abrifs des geometrischen Teiles der Baukunde kam nicht selbständig heraus, sondern wurde (unter der Aufschrift „Architecturae et Prospectivae rudimenta") einem damals viel gelesenen Sammelwerke, der „Margaritha Philosophica" des Gregorius Reysch (Günther, Gesch. etc., S. 283) einverleibt, und zwar der dritten Auflage, welche Schott 1508 bei dem Strafsburger Verleger Grüninger erscheinen liefs.

lemaeus-Ausgabe des Jahres 1513, mit welcher Mathias Ringmann in erster Linie beschäftigt war.[1])

Daran, dafs eben dieser Hylacomylus der Öffentlichkeit auch einen Erdglobus übergeben habe, darf nicht gezweifelt werden. Es bezeugt dies schon der Titel der „Introductio“, und nicht minder thut es das „Anteloquium“[2]), sowie auch noch eine spätere Stelle.[3]) Aus den zuletzt angeführten Worten darf man schliefsen, dafs der Globus in bescheidener Gröfse ausgeführt, deshalb aber auch leichter verkäuflich war. Nicht minder spielt er in dem den architektonischen Traktat einleitenden Widmungsbriefe auf sein Werk an.[4]) Er legte eben mit

1) Der eigentliche Herausgeber war Schott (vgl. wegen der ältesten Ptolemaeus-Drucke Tollin, Michael Servet als Geograph, Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 10. Band, S. 182 ff.). Ringmann — oder Philesius — wirkte zumal als Sprachkenner mit (Kretschmer, a. a. O., S. 387). Vorher hatte er des Hylacomylus europäische Reisekarte mit einem erläuternden Texte versehen (Instructio manuductionem praestans in Cartam Itinerariam Martini Hylacomyli: cum luculentiori ipsius Europae enarratione a Ringmanno Philesio conscripta, Strafsburg 1511); den Bearbeiter der Karte apostrophiert er mit folgenden Worten: *„Plurimum tibi devincis, Martine, studiosorum pectora, qui cum pridem generalem totius orbis typum luculentissime publicaveris, et non parvo iam tempore in describendis tabulis Ptolemaei magnam locaveris operam, putares, id satis non esse . . .“* Dafs die kartistische Arbeit der Ausgabe von 1513 auf Waldseemüllers Verdienstkonto zu setzen ist, erhellt auch aus einem 1507 von jenem an Amerbach geschriebenen Briefe (s. C. Schmidt, Mathias Ringmann-Philesius, Humaniste alsacien et lorrain, Mémoires de la société d'archéologie lorraine; 3. Band, S. 227), der allerdings ersehen läfst, dafs die Edition ursprünglich etwas anders geplant gewesen war. *„Non credo“*, schreibt der Schulrektor von St. Dié seinem Freunde, *„te latere, nos Ptholomei cosmographiam, recognitis et adiectis quibusdam novis tabulis, impressuros in oppido Divi Deodati.“* — Eine eigenartige Ironie der Geschichte liegt darin, dafs Waldseemüller den fundamentalen Irrtum, welcher ihm bei der Abwägung der Verdienste des Columbus und des Vespucci begegnet war, einsah und in dem ptolemäischen Tafelwerke zu verbessern suchte. Die Karte der Neuen Welt trägt eine hierauf abzielende Legende: *„Haec terra cum adiacentibus insulis inventa est per Columbum Ianuensem ex mandatis Regis Castillae.“* Es war zu spät, die Kugel war einmal aus dem Laufe, und wohl keine Gewalt der Erde wäre heute noch die Umtaufe von „Amerika“ in „Columbia“ zu bewirken imstande.

2) *„Totius orbis typum tam in solido quam in plano velut praeviam quondam ysagogen pro communi studiosorum utilitate paraverim.“*

3) *„Propositum est, hoc libello quandam cosmographiae introductionem scribere: quam nos tam in solido quam in plano depinximus. In solido quidem spacio excusi strictissime. Sed latius in plano: ubi, sicut agrestes signare assueverunt et partire limite campum, ita orbis terrarum regiones praecipuas dominorum insigniis studuimus.“*

4) *„Cosmographiam universalem tam solidam quam planam non sine gloria et laude per orbem disseminatam nuper composuimus: depinximus: impressimus.“*

Recht einiges Gewicht darauf, der Welt ein so brauchbares Mittel für den Unterricht in der Erdkunde dargeboten zu haben.

In dem gleichen Jahre 1509, welches die fünfte Auflage der „Introductio" an das Licht treten sah, ging aus den Pressen der nämlichen Strafsburger Offizin ein zweites geographisches Lehrbüchlein hervor[1]), welches ebenfalls dem Hylacomylus zuzuschreiben manche Gründe berechtigen.[2]) Der Umstand, dafs auf den „kleinen" Globus darin ausdrücklich hingewiesen wird[3]), dürfte unter diesen Gründen wohl der am meisten durchschlagende sein. Der Holzschnitt des Titelblattes ist durch v. Nordenskiölds Atlas zur allgemeineren Kenntnis gelangt.[4])

Alle die verschiedenen Arbeiten Waldseemüllers hatten sich hoher Achtung bei den Fachleuten zu erfreuen. Fiorinis sehr plausible Ansicht geht dahin, dafs jene geographischen Objekte, welche Trithemius (S. 28) angekauft zu haben angibt, aus der Offizin von St. Dié hervorgegangen sein möchten. Es ist zwar dort von Strafsburg als Druckort die Rede, allein angesichts des zweifellos überaus engen Verkehres zwischen der grofsen elsäfsischen und der kleinen lothringischen Stadt liegt die Vermutung nahe, dafs man die Artikel von St. Dié nach Strafsburg zum Verschleifse schickte, dort mag sie Trithemius erstanden und dann auch für Strafsburger Fabrikat angesehen haben. Auch Gallois[5]) neigt einer solchen Auffassung zu.

---

1) *„Globus Mundi. Declaratio, sive descriptio mundi et totius orbis terrarum globulo rotundo comparati ut sphaera solida. Qua cuivis etiam mediocriter docto ad oculum videre licet antipodes esse, quorum pedes nobis oppositi sunt. Et qualiter in unaquaque orbis parte homines vitam agere queunt salutarem, sole singula terrae loca illustrante: quae tamen terra in vacuo aere pendere videtur, solo Dei nutu sustentata: aliisque permultis de quarta orbis terrarum parte nuper ab Americo reperta."* Der Gebrauch, die einzelnen Erdteile mit den Gliedern des menschlichen Körpers zu vergleichen, eine später immer wiederkehrende, vielfach ausgeartete Spielerei, läfst sich auf diesen Abrifs der Kosmographie zurückführen.

2) Harrisse (a. a. O., S. 465) und Kretschmer (a. a. O., S. 365) erachten die Urheberschaft des „Globus Mundi" für nicht sicher gestellt.

3) A. a. O., cap. XII. *„Quantum vero locus unus a reliquo distat, difficile cognitu est in hoc parvo globo propter gradus, qui assignari omnes non possunt in eo."* Das Demonstrativpronomen *„hic"* beweist doch, dafs der Verfasser sich einen ganz bestimmten Globus in der Hand des Lesers vorstellte.

4) A. a. O., S. 40. Es gab auch, wie Gallois bemerkte (a. a. O., S. 49), eine deutsche Ausgabe: „der welt kugel, beschreybung der welt und des gantzen Ertreichs." Das kleine Stückchen, welches von Südamerika sichtbar ist, wird als „nüw welt" bezeichnet.

5) Gallois, a. a. O., S. 49.

Leider sind alle diese Dinge — die Weltkarte, die Karte der Globusstreifen und der mit diesen Streifen bezogene Globus selber — spurlos verloren gegangen. Man hat einzelne „Globuskarten“ aus dem Anfang des XVI. Jahrhunderts mit dem Streifendiagramme des Hylacomylus identifizieren wollen, allein es läfst sich dafür keinerlei sicherer Beweis erbringen. Man darf vielmehr leider sich überzeugt halten, dafs Sorglosigkeit der Menschen und Ungunst der Verhältnisse jene wichtigen Denkmäler aus dem Wiegenalter der deutschen Erdkunde zu grunde haben gehen lassen.

Dafs der eine der beiden „Hauslab-Globen“ eigentlich nur eine Globuskarte sei, bestimmt zur Überziehung einer Kugel von 11 cm Durchmesser, haben wir oben (S. 35) bereits erfahren. Sie dürfte mit Waldseemüllers Globus annähernd gleichzeitig sein. Man hat speziell auch sie mit dem lothringischen Geographen in Verbindung zu bringen gesucht[1]), doch ist die Autorschaft noch immer eine durchaus problematische.

Von weiteren Globuskarten gedenken wir zunächst jener, welche v. Nordenskiöld aufgefunden und bekannt gemacht hat.[2]) Er fand sie, als Einschiebsel in der Ptolemaeus-Ausgabe von 1525, zu Rom bei einem Antiquar. Die zwölf Segmente waren bereits zerschnitten, um sie sofort auf die vom Drechsler herzustellende Kugel zu legen. Jedes der in mangelhaftem Holzschnitt ausgeführten Segmente ist 164 mm lang und 27 mm breit, so dafs mithin der Globus einen Durchmesser von 103 mm erhalten hätte. Der Umstand, dafs nur zwei europäische Städte, Ingolstadt und der internationale Walfahrtsort San Jago di Compostella, verzeichnet sind, legt es nahe, einen

1) Nachstehend geben wir Kretschmers Beschreibung (a. a. O., S. 382) wieder. „Eine aus zwölf Globusstreifen bestehende Karte, welche früher der Sammlung des Feldzeugmeisters Fr. R. v. Hauslab in Wien angehörte und jetzt im Besitze des Fürsten v. Liechtenstein ist, führt uns Amerika zum ersten male unter diesem Namen auf. Die Karte zeigt meines Erachtens eine unverkennbare Ähnlichkeit mit Boulengers Globuskarte. Auf beiden ist Südamerika, als ein schmaler Länderzipfel, aus zwei stumpfwinklig zusammenstofsenden Streifen Landes gebildet; auf beiden ist ferner die nordamerikanische Küste mit dem südlichen Ansatzstücke versehen, wie wir es zuerst bei Canerio finden. Für die Datierung der Karte ist nur der eine sichere Anhaltspunkt gegeben, dafs sie nach 1507 angefertigt sein mufs, weil sie den Namen Amerika aufweist. Dafs sie als Beigabe zum Globus Mundi Waldseemüllers gehöre, ist aber mehr als fraglich.“

2) v. Nordenskiöld, Om en märklig Globkarta fran Borian of sextonde Seklet, Stockholm 1884 (separat aus der geographischen Zeitschrift „Ymer“); Faksimile-Atlas, S. 76, Tafel XXXVII.

Bewohner der bayerischen Universitätsstadt als Verfertiger des Globus anzusprechen. Afrika und Asien erinnern in ihren Umrissen an die Weltkarte, mit welcher Bernardo Silvano die Ptolemaeus-Ausgabe von 1511 bereicherte.[1]) Möglicherweise rührt also auch von diesem Kartographen die Nordenskiöldsche Streifenkarte her.[2]) Der Auffinder derselben hält dafür, dafs sie in der Zeit zwischen den Jahren 1511 und 1515 entstanden sei, während Harrisse[3]) eine etwas

---

1) Es ist dies die von Jacobus Pentius de Leuce besorgte Ausgabe (Claudii Ptholemaei Alexandrini liber geographiae cum additione locorum, quae a recentioribus reperta sunt, diligenti cura emendatus et impressus, Venedig 1511). Die Generalkarte des Sylvanus befolgt eine herzförmige Verzeichnungsregel und ist unter diesem Gesichtspunkte von Fiorini eingehend untersucht worden (Le projezioni cordiformi nella cartografia, Boll. della Soc. Geogr. Ital., Juliheft 1889). Sachlich zeichnet sich das Weltbild Silvanos durch die Umsicht aus, mit welcher er von der ptolemaeischen Länderdarstellung möglichst viel zu retten suchte, ohne doch die neuen Entdeckungen zu kurz kommen zu lassen (Kretschmer, a. a. O., S. 383). Hypothetische Küstenverläufe einzuzeichnen, widerstrebt seiner Gewissenhaftigkeit, und darum läfst er die Küstenlinien lieber abbrechen, wenn ihm keine zuverläfsigen Nachrichten darüber zu gebote stehen.

2) Als ein Wahrscheinlichkeitsgrund für diese Annahme wird von v. Nordenskiöld (a. a. O.) der angezogen, dafs der anonyme Autor, ganz ebenso wie Sylvanus und allerdings auch Ruysch (S. 309 ff., 380 ff.) eine aus Lissabon nach Italien gebrachte Seekarte des Alberto Cantino als Vorlage für ihre Abbildung Amerikas gebraucht haben. Der italienische Kopist hat die portugiesischen Ortsbezeichnungen mehrfach so wiedergegeben, wie er sie vorfand. Cantino vertrat den Herzog von Ferrara am Lissaboner Hofe und schenkte die von ihm 1502 heimgebrachte, und wahrscheinlich auf seine Anordnung gezeichnete Karte dem genanntem Herzoge; dies bezeugt die Legende des jetzt in Modena verwahrten, wertvollen Dokuments („Carta da navigar per le Isole nuovamente trovate in le parti de l'India: dono Alberto Cantino al S. Duca Hercole"). Den Brief Cantinos hat Harrisse (The Discovery etc., S. 423) publiziert; eine Abbildung hat ebenfalls Harrisse (Les Cortereal et leurs voyages au Nouveau Monde, Paris 1885, 4. Kapitel) mitgeteilt. — Ganz ähnlich wie Cantinos Karte ist diejenige des Genuesen Canerio beschaffen, auf deren Spur Gallois (Le portulan de Nicolas de Canerio, Lyon 1890) im Archive der hydrographischen Abteilung der französischen Marine gekommen ist. Auch hier springt die Benützung eines portugiesischen Archetypus sofort in die Augen. Von beiden nahe verwandten Seekarten handelt auch V. Belli (Notizia delle più antiche carte geografiche che si trovano in Italia riguardanti l'America, Rom 1892, S. 14 ff.).

3) Harrisse, The Discovery etc., S. 496. Die Insel Hispaniola trägt den Vermerk: „Insula, in qua reperitur lignum Guaiacum". Dieses Holz, in welchem man allgemein — man denke nur an U. v. Hutten — ein Elixier gegen die verheerende Lustseuche erblickte, wurde in Deutschland nicht vor 1518 bekannt, und vor diesem Zeitpunkte möchte sonach wohl auch die Karte nicht anzusetzen sein.

spätere Entstehungszeit in Aussicht nimmt. Als Autor der Karte denkt sich v. Wieser und mit ihm Gallois[1]) den Ingolstadter Mathematiker Peter Apian, der in genannter Stadt von 1527 bis 1552 als Professor wirkte. Gewisse Züge von Familienähnlichkeit zwischen der Segmentkarte und derjenigen, welche Apian 1520 ausführte (S. 49), sprechen ebenso für die erwähnte Hypothese, wie die augenfällige Hervorhebung der einen Stadt Deutschlands, welche doch wahrlich nicht zu dessen Metropolen zählt.

Jedenfalls weicht die Globuskarte, mit welcher wir uns soeben beschäftigten, nicht sehr weit im Alter von derjenigen ab, mit welcher Louis Boulenger im Jahre 1514 hervorgetreten ist.[2]) Wir lassen die Autorschaft dieses sonst wenig bekannten Mannes gelten, denn aus Marcels Veröffentlichung[3]) geht doch hervor, dafs er ein mit mathematischen und geographischen Dingen wohl vertrauter Schriftsteller war. Die Dimensionen der Boulenger-Karte sind beinahe ganz die gleichen, wie bei der vorigen (178 mm in Länge, 29 mm in Breite für einen Streifen, Kugelhalbmesser 55 mm). Auch die Darstellungen der einzelnen Länder in beiden Karten offenbaren manche Übereinstimmung, doch ist die Zeichnung bei Boulenger meist etwas korrekter und in Asien und Afrika auch namenreicher. Umgekehrt kennt für die Neue Welt Boulenger weniger geographische Namen

---

1) Gallois, Les géographes etc., S. 100.

2) Ein Exemplar der Waldseemüllerschen „Cosmographiae Introductio", 1514 durch einen gewissen De La Place nachgedruckt, und ohne Ort- und Zeitangabe, barg die erwähnte Globuskarte und noch zwei Kupfertafeln, die eine „Astrolabium phisicum", die andere „Motus novae spere et trepidacionis spere MDXIV" betitelt, welch letztere „Artificio Ludovici Boulenger, Allelie 1514" ihre Entstehung dankt. Danach lag es nicht ferne, diesen Mann auch als Zeichner der Globuskarte zu erachten. Man weifs, dafs De La Place in Lyon eine Druckerei besafs, und da die Druckausgabe dem Bischof von Alby, Jacques Robertet, gewidmet ist, welcher am 22. November 1517 seinem Bruder Charles in der Verwaltung der Diözese folgte, selbst aber schon am 26. Mai 1518 starb, so war für Harrisse (a. a. O., S. 494) die Möglichkeit gegeben, das Ursprungsdatum von Boulengers Elaboraten — wenn sie wirklich zeitlich zusammengehören, was nicht strenge bewiesen werden kann — zwischen zwei enge Grenzen einzuschliefsen. Das Faksimile Pilinskis bringt Katalog XLVI des Rosenthalschen Antiquariates unter Nr. 2336 zur Anschauung, und ein zweites Faksimile enthält der Nordenskiöldsche Atlas (Tab. XXXVII).

3) Marcel, Louis Boulengier d'Alby, astronome, géomètre et géographe, Paris 1890. Der Name kommt diesem Gewährsmanne zufolge in vier verschiedenen Schreibarten vor: Boulengier, Bolengier, Boulenger, Le Boulanger. Am häufigsten ist wohl die dritte Form.

als der Anonymus; das halbmythische Australland mangelt beiden Karten. Südamerika führt die Bezeichnung „America noviter reperta“.

Nunmehr führt uns der Gang unserer Untersuchung wieder zurück zu jenem Bambergisch-Nürnbergischen Astronomen Schöner[1]), dessen Globen uns bereits oben (S. 37 ff.) Stoff zu mannigfaltiger Erörterung geboten haben. Wir sahen, dafs v. Wieser Gründe zu der Vermutung gehabt hat, Schöner müsse auch im Jahre 1523 einen Erdglobus verfertigt haben, und diese Divination, wie man wohl sagen darf, erwies sich einige Jahre nach Veröffentlichung der Monographie über das Australland als gerechtfertigt. Das Rosenthalsche Antiquariat legte nämlich dem genannten Gelehrten die zwölf xylographischen Streifen einer Weltkarte zur Bestimmung vor, und v. Wieser erkannte darin die Elemente jener Erdkugel, auf welche Schöner in einer seiner Flugschriften[2]) angespielt hatte.[3]) Diese Globuskarte kann nicht vor das Jahr 1522 zurückgehen, denn es ist Magellans Erdumseglungskurs darauf angegeben; da ferner eine vollständige Analogie des Kartenentwurfes mit der im Oktober 1522 niedergeschriebenen, im Januar 1523 gedruckten Schrift des Transsylvanus[4]) „De Moluccis insulis“ überall hervorleuchtet, so hielt sich der Innsbrucker Geograph für berechtigt, die Globuskarte in das Jahr 1523 zu verlegen. Für die damit schon sehr wahrscheinlich gemachte Autorschaft Schöners liefsen sich noch andere Argumente ins Feld führen.[5])

---

1) Wir nennen ihn hier so, weil er in den beiden genannten Städten seine wissenschaftliche Wirksamkeit entfaltete. Sein Geburtsort war (S. 40) Karlstadt am Main.

2) Von dieser sehr seltenen Flugschrift hat v. Wieser (a. a. O., S. 118 ff.) einen Neuabdruck veranstaltet. Sie beginnt mit einer Widmung: „*De nuper sub Castiliae ac Portugaliae Regibus Serenissimus repertis Insulis ac Regionibus, Ioannis Schoener Charolipolitani epistola et Globus Geographicus, seriem navigationum annotantibus, Clarissimo atque disertissimo viro Domino Reymero de Streytpergk, ecclesiae Babenbergensis Canonico, dicatae.*“

3) Rosenthalscher Katalog, a. a. O., S. 24. Ausführlichere Nachricht gab dann der Erklärer; vgl. Wieser, Der verschollene Globus des Johannes Schöner von 1515, Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. in Wien, Phil.-Hist. Kl., 117. Band, V.

4) Den Text dieses Sendschreibens gibt gleichfalls v. Wieser wieder (Magalhaës-Strafse und Australkontinent etc., S. 106 ff.)

5) Die Streifen, aus denen Schöner einen Erdglobus von 54 cm Hauptkreisumfang zusammenzusetzen gedachte, vielleicht auch wirklich zusammensetzte, sind offenbar sehr eilfertig gezeichnet und gestochen worden. Die verschiedenen Kugelkreise sind ohne rechte Auswahl, ersichtlich durchweg hastig und nicht mit der erforderlichen Sorgfalt aufgetragen; auch ist keine Graduierung an-

Man hat von dieser Weltkarte drei verschiedene Reproduktionen, die eine von Stevens[1]), die zweite von Rosenthal[2]), die dritte (1/3 der Originalgröfse) in der zitierten Akademieschrift v. Wiesers. Die Interpretation des letztgenannten hat, wie nicht unerwähnt bleiben darf, neben Zustimmung[3]), auch eine keineswegs gleichgiltige Gegnerschaft gefunden.[4]) Immerhin erscheint uns

Fig. 3.



gebracht, weder für die Breite noch für die Länge. Dafür sind aber, wie teilweise schon erwähnt, die Reiseroute Magellans und die päpstliche Weltteilungslinie („Linea divisionis Castellanorum et Portugallensium") zu sehen. Einerseits die wenig saubere Art der Ausführung, andererseits jedoch die Berücksichtigung neuester geographischer Ereignisse machen es offenkundig, dafs Schöner nur Hals über Kopf mit einem Globus, auf welchem diese Neuigkeiten veranschaulicht waren, vor das Publikum treten wollte, was ihm denn auch gelungen zu sein scheint. Eine aus Spanien bezogene Weltkarte und ein ebensolcher Globus mufsten ihm dabei Dienste leisten; speziell auf letzteren beziehen sich nachstehende Worte des Schreibens: *„Globum hunc in orbis modum effingere studui, exemplar haud fallibile emulatus, quod Hispanorum solertia cuidam viro honore conspicuo transmisit."*

1) Die Rosenthalsche Streifenkarte wurde von einem Engländer erworben, von dem sie wieder ein Herr Kalbfleisch in New-York kaufte. Dieselbe liegt der im folgenden nach genauer Titelwiedergabe verzeichneten Schrift zu grunde: „Iohann Schöner, Professor of Mathematics at Nuremberg. A Reproduction of his Globe 1523 long lost, his Dedicatory Letter to Reymer von Streytperk and the „De Moluccis" of Maximilianus Transilvanus, with new Translation and Notes on the Globe by Henry Stevens. Edited with an Introduction and Bibliography by C. H. Coote, London 1888.

2) Katalog XLVI der Rosenthalschen Antiquariatsbuchhandlung in München, Nr. 3794.

3) Als ein gewichtiger Vertreter der Ansicht, dafs unsere Globuskarte wirklich ein Zeugnis von Schöners Globen-Industrie darstelle, ist insbesondere Gallois (a. a. O., S. 81) hervorzuheben.

4) v. Nordenskiöld (a. a. O., S. 80 ff.) kann sich von der Einerleiheit der auch von ihm als Nürnberger Produkt aufgefafsten Globuskarte mit Schöners Globus von 1523 nicht überzeugen, sondern erblickt darin eher eine Arbeit des Nürnberger Mathematikers Georg Hartmann (Doppelmayr, Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern, Nürnberg 1730, S. 56 ff.). Harrisse (a. a. O., S. 519) tritt auf dieselbe Seite und stützt sein ablehnendes

die Summe der Wahrscheinlichkeitsgründe als eine so erhebliche, dafs wir vorläufig die Rosenthalsche Streifenkarte als ein Schönersches Werk betrachten zu dürfen glauben.

Wer alte Bibliotheken und Sammlungen durchmustert, kann sich noch auf gar manchen hier einschlagenden Fund Rechnung machen. Wir sind in der Lage, die allem Vermuten nach chronologisch ersten Segmente zu einem Himmelsglobus nachweisen zu können, von denen bisher in der Litteratur keine Rede gewesen ist. Die Münchener Hof- und Staatsbibliothek besitzt (Signatur: Math. A. 41^0, fol.) einen Sammelband von Zeichnungen und Stichen aus dem Nachlasse des vorgenannten Georg Hartmann, und in diesem befinden sich auch zwei Garnituren solcher Segmente. Nr. 16 weist 9 derselben auf, das zugehörige zehnte ist abhanden gekommen; der Stich datiert aus dem Februar 1535. Ebenso besitzt Nr. 116 sämtliche 10 Globusstreifen, diesmal aber in zarterer Ausführung. Unsere Fig. 3 überhebt uns längeren Verweilens bei dieser Globuskarte des gestirnten Himmels.

Urteil vornehmlich darauf, dafs bei allen übrigen und gesicherten Schönerschen Globen die Art, wie die Buchstaben geschrieben und gestellt erscheinen, eine abweichende sei. Endlich pflichtet auch Kretschmer (a. a. O., S. 438) den beiden vorigen Forschern bei, doch zitiert er ausschliefslich Stevens und thut der gewichtigen Prüfung v. Wiesers keine Erwähnung. „Die Behauptung Stevens', dafs wir in der Globuskarte eines Nürnberger Anonymus den verlorenen Globus Schöners von 1523 wiederzuerkennen haben, dürfte wohl kaum allgemeine Billigung finden". Vgl. auch die Zustimmung Ruges zu dieser Ansicht (Verh. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 21. Band, S. 494). Dem gegenüber hält v. Wieser in seiner Anzeige des Faksimile-Atlas (a. a. O., S. 470) die von ihm früher vorgetragene Anschauung vollinhaltlich aufrecht. Er rät davon ab, Schöners Arbeitsmanier zu hoch zu stellen; derselbe war nicht blos Gelehrter, sondern, zumal in seiner früheren Zeit, auch Geschäftsmann, arbeitete auf den Effekt und liefs sich von seinen jeweiligen Vorbildern so sehr beeinflufsen, dafs es nicht wohl angeht, Verschiedenheiten, die sich bei seinen selbst von sehr verschiedenen Epochen datierenden Erzeugnissen geltend machen, in der Weise zu deuten, wie dies z. B. von Harrisse geschehen ist. Neuerdings hat Gallois (Revue historique, 1894) die Argumente von Harrisse so treffend widerlegt, dafs die Annahme v. Wiesers wohl als ganz gesichert gelten darf.

Kapitel IX.

Weitere merkwürdige Globen aus dem XVI. Jahrhundert.

Es ist nicht die Absicht dieser Schrift, eine absolut lückenlose Aufzählung aller irgendwo und irgendwann konstruierten Globen zu erbringen, was ja auch über die Kräfte eines Einzelnen weit hinausgehen würde. Vielmehr kommt es uns lediglich darauf an, solche Exemplare namhaft zu machen, welche für die Geschichte der Erd- und Himmelskunde eine gewisse Bedeutung beanspruchen können.

So zieht denn zunächst unsere Aufmerksamkeit auf sich eine Erdkugel des Gemma Frisius, der (geb. 1508, gest. 1555) an der belgischen Universität Löwen Medizin und Mathematik lehrte. Der Globus selbst ist nicht auf uns gekommen, wohl aber in mehreren Ausgaben die Schrift, welche sich mit ihm und seiner Anwendung beschäftigt.[1]) Auf dem Titelblatte ist er abgebildet; er stand auf drei Füfsen, hatte bereits eine Magnetnadel auf dem Fufsgestelle zur Orientierung nach den vier Weltgegenden und war mit einem Höhenquadranten, sowie mit einem „Gnomon sphaericus" ausgestattet. Seine weitere Bestimmung, Kunde von den neuen Länderentdeckungen der beiden pyrenäischen Nationen zu geben, drückt die „Epistola salutatoria" aus. Ebenso wird gesagt, dafs der Globus für den Verkauf gearbeitet und demnach sicher in vielen Exemplaren zu haben war.[2])

Weitere Globenverfertiger derselben Zeit sind Kaspar Vopell und Johann Honter. Über den ersteren (1511—1561) handelt mit besonderer Beachtung des geschichtlich-kartographischen Momentes Michows Monographie „Kaspar Vopell, ein Kölner Kartenzeichner

---

1) Gemma Phrysius, De principiis Astronomiae et Cosmographiae, deque usu globi, ab eodem editi, item de orbis divisione et insulis, rebusque nuper inventis, Löwen-Antwerpen 1530. Vgl. dazu auch Kästner, Gesch. d. Math., 2. Band, S. 579 ff. und Breusing, Leitfaden durch das Wiegenalter der Kartographie bis zum Jahre 1600, Frankfurt a. M. 1883, S. 32. Das Werk des Niederländers kann als die erste eigentliche Globuslehre gelten, deren Zweck es war, jene sphärischen Aufgaben, zu deren exakter Behandlung man der Trigonometrie bedarf, durch manuelle Operationen an der drehbaren Weltkugel zu lösen; hiezu eben waren derselben einige neue, bisher vermifste Ausrüstungsstücke beigegeben.

2) *„Vaeneunt cum globis apud Servatium Zassenum et Antverpiae apud Gregorium Bontium sub scuto Basilensi."*

des XVI. Jahrhunderts".[1]) Man hat bei seinen Erdgloben diejenigen, welche als Bestandteile einer Armillarsphäre nur eine sekundäre Bedeutung besitzen[2]), zu unterscheiden von dem wirklichen Erdglobus oder, wie ihn Quad nennt[3]), „Erdklotz", auf den erst Breusing[4]) die Aufmerksamkeit der Geographen hinlenkte, und der sich auf der Stadtbibliothek in Köln a. R. befindet. Derselbe hat 28 cm Durchmesser; das Kartenbild ist auf Papiersegmente gezogen, mit denen die aus Pappe bestehende Hohlkugel bezogen wurde. Eine Notiz auf dem Globus besagt, dafs er 1542 gemacht worden ist. Die Kölner Sammlung beherbergt auch zwei Himmelsgloben Vopells von genau gleicher Gröfse. Derjenige von 1532 stellt eine auf überkreidete Pappe aufgetragene Handzeichnung dar, während derjenige von 1536 ganz ebenso wie die Erdkugel angefertigt ist.

Von dem Siebenbürger Sachsen Honter, der auf geographischem Gebiete eine achtungswerte Thätigkeit entfaltete[5]), kennt man[6]) einen Globus aus dem Jahre 1542. Honter gehört zu denjenigen, welche dem Namen Amerika die Bahn brechen halfen.

Buckingham Smith fand in Spanien einen gleichfalls aus dem Jahre 1542 stammenden kupfernen Globus[7]) auf, der laut Legende das Werk eines Venetianers Euphrosynus Ulpius ist, und schenkte ihn der Historischen Gesellschaft zu New-York. Es gedenken seiner

1) Hamburgische Festschrift zur Erinnerung an die Entdeckung von Amerika, 1. Band, Hamburg 1892, 4. Teil.

2) Bei v. Nordenskiöld (S. 83) ist nur der eine der beiden zu Ringkugeln gehörigen Globen genannt. Von ihnen ist der eine, der vielleicht einst Tycho Brahe gehörte, jetzt Eigentum des Altnordischen Museums zu Kopenhagen, der andere im Privatbesitze des bekannten Kartographen L. Friederichsen in Hamburg.

3) Quad, Teutscher Nation Herligkeit, Köln a. Rh. 1609, S. 229.

4) Breusing, a. a. O., S. 32. Vgl. auch J. H. Graf, Ein Astrolabium mit Erdkugel aus dem Jahre 1545 von Kaspar Vopellius, Jahresber. d. Geogr. Gesellsch. zu München, 15. Heft, S. 228 ff. — Ein Vopellscher Globus befindet sich auch in Salzburg (Pet. Geogr. Mitt., 1890, S. 275).

5) Eine gründliche Würdigung des Schriftstellers Honter hat der bekannte Historiker des Sachsenstammes F. D. Teutsch geliefert (Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde, (2) 13. Band, S. 137 ff., 15. Band, S. 586 ff.).

6) v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 83.

7) Die Ulpiussche Erdkugel ist in einen Ständer von Eichenholz eingelassen und von einem Horizonte mit eingegrabenem Tierkreise umgeben. Die Zueignung wendet sich an den Kardinal Marcellus Cervinus, späteren Papst Marcellus II. Die auf die Kugel aufgetragenen Meridiane, deren erster durch die canarischen Inseln geht, folgen sich in Winkelabständen von je 30°. Ein Teil der Globusfläche ist im „Magazine of American History" (6. Band, S. 17) abgebildet zu sehen.

Harrisse[1]), Winsor[2]) und Kretschmer[3]). Sein geschichtlicher Wert liegt wesentlich in der Übereinstimmung, welche zwischen ihm und der Karte jenes Giovanni da Verrazzano obwaltet, der 1524 unter französischer Flagge die nordamerikanische Golfküste befuhr.[4])

An wissenschaftlichem Ruhme würde den zuletzt genannten drei Kosmographen Peter Apian (Bienewitz) vorgehen, aber so bekannt derselbe auch als Verfasser von Lehrbüchern und als Kartenzeichner ist[5]), so dürfen wir ihn doch nur unter Reserve auch den Globenverfertigern anreihen (s. o. S. 54). Zweifellos aber gehört zu diesen Peters Sohn Philipp, zugleich sein Nachfolger auf der mathematischen Lehrkanzel der Universität Ingolstadt. Wenn wir seinetwegen vorübergehend den chronologischen Faden fallen lassen dürfen, so haben wir zu berichten[6]), dafs seinen Globen, zumal auch nach der

1) Harrisse, Notes sur la Nouvelle France, Paris 1872, S. 222.

2) Winsor, Narrative and Critical History of America, 3. Band, London 1889, S. 214.

3) Kretschmer, a. a. O., S. 341.

4) Vgl. hiezu Murphy, The Voyage of Verrazzano, a Chapter in the early History of Maritime Discovery in America, New-York 1875, Append. III, S. 162 ff.; Hugues, Di un nuovo documento attinente a Giovanni da Verrazzano, Casale 1895.

5) Vgl. Günther, Peter und Philipp Apian, a. v. St.; ferner H. Wagner, Die dritte Weltkarte Peter Apians vom Jahre 1530 und die Pseudo-Apianische Weltkarte von 1551, Nachr. v. d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, Dezember 1892. Für die astronomischen Werke vgl. Wolf, Gesch. d. Astr., S. 264 ff.

6) Das folgende ist ein Auszug aus dem Aufsatze: Günther, Die Münchener Globen Philipp Apians, Jahrbuch für Münchener Geschichte, 2. Jahrgang, S. 131 ff. Dort wird die geradezu abenteuerliche Entstehungsgeschichte der beiden schönen Exemplare skizziert. Apian der jüngere hatte als Anhänger des Protestantismus Bayern unter solchen Umständen verlassen müssen, dafs man recht wohl von Verbannung sprechen könnte; kaum aber hatte er in Tübingen eine neue Anstellung gefunden, so erwirkte ihm der nämliche Herzog Albrecht V., der seinen getreuen Unterthanen ungnädig des Landes entlassen, bei seinem neuen Landesherrn, dem Herzoge von Württemberg, Urlaub, damit er ihm in München jene Globen schaffe, welche noch jetzt zu den wertvollen Schaustücken der Hof- und Staatsbibliothek gehören. Aus dem in betreff dieser Angelegenheit gepflogenen Briefwechsel, sowie aus den erhaltenen Hofzahlamtsrechnungen geht allerdings nur für die Erdkugel Apians Autorschaft mit Sicherheit hervor, und zwar fällt die Zeit ihrer Konstruktion in die Jahre 1575 und 1576. Für die Himmelskugel gebricht es an authentischen Zeugnissen, doch darf man, da sie äufserlich ihrer tellurischen Schwester gleicht und auch nach der Überlieferung von dem nämlichen Verfertiger herrührt, wohl annehmen, dafs Apian, obwohl ihm zuerst nur der Erdglobus zugedacht gewesen war, nachher auch noch den Gefährten in angriff nahm.

künstlerischen Seite hin[1]), eine ehrende Erinnerung an dieser Stelle gebührt. An der Erdkugel verdient als ein bemerkenswertes Einzeldatum angemerkt zu werden, dafs die Demarkationslinie des Papstes Alexander V. ausdrücklich als Isogone Null, als Linie ohne magnetische Mifsweisung aufgefafst worden ist.[2])

Von unserer Abschweifung zu den vierziger Jahren des XVI. Jahrhunderts zurückkehrend, sehen wir unsere Blicke durch den grofsen Namen Gerhard Mercators gefesselt, des Mannes, dessen Name in der Geschichte der Netzentwurfslehre ebenso wie in der der kartographischen Technik mit gleich hohen Ehren genannt wird. Wir gehen darauf nicht näher ein, indem wir auf die ausgezeichnete Spezialarbeit Fiorinis[3]) verweisen, können aber nicht umhin zu bemerken, dafs natürlich bei einem erfinderischen Geiste, wie es der rheinische Geograph war[4]), die Darstellung des Erdganzen in sphärischer Form mit der planen Abbildung hand in hand gehen mufste. Mit Mercators Verdiensten haben sich hauptsächlich der Vlame van Raemdonck[5]) und der Deutsche Breusing[6]) — freilich sehr oft in gegen-

1) Dafs übrigens, wie man früher glaubte, der künstlerische Schmuck der Apianschen Globen eine Leistung des unübertrefflichen Miniaturmalers Hans Müelich gewesen sei, ist höchst unwahrscheinlich (s. M. Zimmermann, Hans Müelich und Herzog Albrecht V., München 1885). Trotzdem ist die Malerei als ein kleines Meisterwerk zu bezeichnen, wenn auch freilich die Übersichtlichkeit — zumal bei der Himmelskugel — unter der Wirkung der artistischen Zuthaten leiden mufste. Bei jener bestehen die Sterne aus vergoldeten kleinen Nägeln von verschiedener Gröfse, die man, um der Präzession gerecht zu werden, herausnehmen und wieder neu einstecken kann. Eine Nachbildung der geschmackvollen Fufsgestelle hat L. Gmelin veröffentlicht (Stuttgarter Gewerbehalle, 1885, Tafel 62).

2) Drei benachbarte Bussolen kennzeichnen die Teilungslinie; die Deklination der einen ist eine westliche, die der zweiten eine östliche, während auf der dritten (mittleren) die Magnetnadel gerade nach Norden zeigt.

3) Fiorini, Gerardo Mercatore e le sue carte geografiche, Boll. d. Soc. Geogr. Ital., Januar-Februar-März-Aprilheft 1890.

4) Für einen Deutschen, dessen Geburtsort rein zufällig eine flandrische Stadt geworden sei, hat sich Mercator selbst erklärt. Als er seine „Tabulae Galliae et Germaniae" (Duisburg 1585) erscheinen liefs, sprach er sich in der einleitenden Dedikation, wie folgt, aus: „Obwohl ich in Flandern geboren bin, so sind doch die Herzoge von Jülich meine angestammten Herren, denn unter ihrem Schutze bin ich im Jülicher Lande und von Jülichschen Eltern erzeugt worden" (Breusing, s. u., S. 5).

5) van Raemdonck, Les Sphères terrestres et sphère céleste de Gérard Mercator, St. Nicolas 1875.

6) Breusing, Gerhard Kremer, gen. Mercator, der deutsche Geograph, Duisbnrg 1869.

seitigem Widerstreite —, sowie auch der Amerikaner Hall[1]) und zuletzt der Belgier van Ortroy[2]) und der Italiener Ceradini[3]) beschäftigt; die Reminiscenzen von Mercators Thätigkeit, denen man in Italien begegnet, bilden den Gegenstand einer eigenen Untersuchung Fiorinis.[4])

Der berühmte Erdglobus von 1541 ist Gerhards Jugendarbeit, der nur die minder bedeutenden Karten Palästinas und Flanderns vorangegangen waren. Hören wir, was Breusing über jenen berichtet.[5]) „Auch seine mechanischen Arbeiten hatten bei den Männern der Wissenschaft eine so günstige Aufnahme gefunden, dafs er dadurch ermutigt wurde, sich an ein gröfseres Werk, einen Erdglobus, zu machen, den er nach anderthalbjähriger Arbeit im Jahre 1541 vollendete und dem kaiserlichen Geheimrate und Reichssiegelbewahrer Granvella widmete. Und wenn Ruscelli uns erzählt, er habe mit Staunen einen herrlichen Globus von drei und einer halben Palme im Durchmesser betrachten müssen, der von deutscher Arbeit und Granvella gewidmet gewesen sei und an Schönheit der Zeichnung und Schrift alles früher Geleistete übertreffe, so ist wohl kaum ein Zweifel, dafs dies der fragliche Globus Mercators gewesen ist. Ich will hier gleich hinzufügen, dafs im ganzen XVI. Jahrhundert, wenn von ausgezeichneten Globen die Rede ist, diejenigen Mercators immer als die besten genannt werden". Manche Apparate, welche derselbe im Anschlufse an den ersten Globus geliefert hat, sind auf eine sehr

---

1) E. F. Hall-J. C. Brevoort, Gerard Mercator, his Life and Works, Bulletin of the American Geographical Society, 1878, S. 163 ff., 195 ff.

2) van Ortroy, L'oeuvre géographique de Mercator, Brüssel 1893.

3) G. Ceradini, A proposito dei due globi Mercatoriani 1541—1554, appunti critici sulla storia di geografia nei secoli XV e XVI, Mailand 1894. Die Schrift ist leider durch des Autors Tod zum Torso gemacht worden.

4) Fiorini, I globi di Gerardo Mercatore in Italia, Boll. d. Soc. Geogr. Ital., Juniheft 1890. Dafs Ruscelli das ursprünglich Granvella gehörige, von ihm aber an Porcellaga geschenkte Exemplar in Venedig sah, wurde oben angedeutet, aber andere Mercator-Globen wollten sich in Italien anfänglich nicht nachweisen lassen. Später aber fand sich, dafs Nachbildungen dieses Erdglobus in der Gouvernementsbibliothek zu Cremona und in der Gemeindebibliothek zu Urbania (ehemals Castel Durante, Romagna) vorhanden sind. Man kann mit Fiorini annehmen, dafs beide Stücke aus der einstmals reichhaltigen Bibliothek der Herzoge von Urbino an ihren gegenwärtigen Aufbewahrungsort gelangt sind, während sie durch Guidobaldo II., einen der Wissenschaft ergebenen, 1574 gestorbenen Herrscher nach Italien gebracht worden sein mögen.

5) Breusing, a. a. O., S. 9.

eigentümliche Weise in Verlust geraten[1]); immerhin blieben noch genug Erdgloben des rasch berühmt gewordenen Meisters übrig, die einen gangbaren Verkaufsartikel bildeten.[2]) Auffälligerweise sind nur zwölf ächte Exemplare (die Streifen mit eingerechnet) davon auf unsere Zeit gekommen, wenn man die beiden oben angeführten italienischen, wie selbstverständlich, mitzählt.[3]) Das länderkundliche Wissen, welches sich im Globusbilde ausspricht, macht dem, der es lieferte, alle Ehre; neben Ptolemaeus und Marco Polo sind die neueren iberischen Reiseberichte tüchtig ausgenützt, die vorhandenen Karten zu rate gezogen worden.[4]) Wenn sich manch Irrtümliches einmengte, so ist daran grofsenteils jene aprioristische Konstruktion der

---

1) Karl V., Mercators Gönner, hatte diese Apparate mit ins Feldlager genommen, und als bei der Belagerung Ingolstadts, wohin sich der Kaiser vor dem schmalkaldischen Bundesheere zurückgezogen hatte, eine mit wertvollen Dingen gefüllte Scheune in Brand geschossen wurde, verbrannten auch die von Mercator für Karl gefertigten Instrumente mit (Breusing, a. a. O., S. 13). Das Interesse für geographische Studien war bei den spanischen Herrschern aus nahe liegender Ursache immer ein reges; führte doch bereits Arnold Florent van Langren, der Vater des später zu erwähnenden, den Amtstitel eines „königlichen Sphärographen", d. h. doch wohl Globenmachers und Kartenzeichners (Poggendorff, Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften, 1. Band, Leipzig 1863, Sp. 1371).

2) Es ist bekannt (Zeitschr. f. wissensch. Geogr., 1. Jahrgang, S. 180), dafs Camerarius für Mercator sechs von dessen Erdgloben verkauft hat, dafs andere auf die Frankfurter Messe gesandt, wieder andere vom Autor als Geschenke verteilt wurden.

3) Die k. Bibliothek zu Brüssel enthält die fertigen Globusstreifen (van Raemdonck, Sur les exemplaires qui existent encore aujourd'hui des grandes cartes de Mercator, Paris 1878); ein fertiges Exemplar besitzt nach A. Steinhausers Mitteilung Wien (v. Wieser, Magalhaësstrafse und Australkontinent etc. S. 69), und von einem solchen in der Weimarer Militärbibliothek hat man durch v. Wieser (Der Portulan des Infanten und nachherigen Königs Philipp II. von Spanien, Sitzungsber. d. kais. Akad. zu Wien, Phil.-Hist. Kl., 1876, S. 547) Kenntnis erhalten. — Der Güte des Hrn. v. Wieser entnehmen wir die bislang noch nicht veröffentlichte Nachricht, dafs sich Mercator-Globen in den Klöstern Stams (Tirol) und Admont (Steiermark) vorfinden.

4) „Die Weltkarte und die Erdkugel sind, wie alle anderen gleichzeitigen Versuche dieser Art, dem Tagesinteresse und dem Zeitgeschmacke sich anpassende Verwertungen der alljährlich in einer reicheren Fülle zuströmenden Nachrichten aus dem transatlantischen Westen. Für die Neue Welt sind die aus Portugal und Spanien stammenden Seekarten der Entdecker, die Berichte von Columbus, Vespucci, Cabot und Cortereal das benützte Material, während die Zeichnung der Alten Welt im wesentlichen das auf Behaims Globus fixierte Bild wiederholt, also die ptolemäischen Umrisse mit den Angaben der mittelalterlichen

Oberflächengestaltung schuld, welche sich das ganze Zeitalter erlauben zu dürfen glaubte.[1])

Im Jahre 1551 folgte dem Erd- ein Himmelsglobus, für den Lütticher Bischof Georg, einen österreichischen Prinzen, gefertigt[2]); auch schrieb Mercator einen begleitenden Text zu seinen Weltkugeln, welcher deren Gebrauch erläutern sollte.[3]) Von Duisburg aus, wohin er 1552 übersiedelte, übermittelte er späterhin seinem wohlgeneigten Kaiser noch zwei Globen, denen allerdings keinerlei wissenschaftlicher Wert zukommt, die aber Mercators Neigung für dieses Genre deutlich bekunden. Der kleine Himmelsglobus war aus Glas gefertigt, auf dessen Aufsenseite die Sternbilder mit Diamant eingeritzt und mit Gold eingebrannt waren; der Erdglobus bestand aus Holz und hatte nur die Gröfse eines Kinderspielballes, soll aber desungeachtet die Umrisse korrekt und gefällig zur Anschauung gebracht haben.[4])

Aus der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts sind ein paar be-

---

Asien-Reisenden vereinigt" (Dinse, Zum Gedächtnis Gerhard Mercators, Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin, 21. Band, S. 575).

1) Wir meinen die Theorie vom Australlande, welche unlängst Raynaud (Le Continent Austral, hypothèses et découvertes, vgl. die Kritik Ruges in Petermanns Geogr. Mitteil., 41. Band, Litter. Ber., S. 16 ff.) monographisch bearbeitet hat. Mercator hatte sich eine statische Beweisführung für die Notwendigkeit eines solchen Kontinentes um den Südpol herum zurecht gemacht, indem er sagte (Günther, Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie, 2. Band, Stuttgart 1885, S. 343): *„Haec omnia importat centri gravitatis et mundi constitutio"*. Die Autorität Mercators bewog noch manchen späteren Geographen, den imaginären Landkomplex im Süden, jenseits der Magalhaĕsstrafse, beizubehalten.

2) Breusing, a. a. O., S. 19.

3) Der „Globi terrestris sculptura" von 1541 folgte (Löwen 1551) die „Globi coelestis sculptura". Ferner gehört hierher ein von Gerhard Mercator in Verbindung mit seinem Sohne Bartholomaeus herausgegebenes Werkchen: Breves meditationes in sphaeram, Köln 1562.

4) Auch in der äufseren Ausstattung der Globen — wie natürlich auch der Landkarten — ist durch Mercator insofern ein bedeutender Schritt vorwärts gemacht worden, als derselbe konsequent die übliche Frakturschrift ablehnte und für exakte, lesbare Darstellung der Buchstaben und Ziffern Sorge trug (s. E. Fischer, Drei Karten von Gerhard Mercator, Ausland, 65. Jahrgang, S. 279). Dafs der in so vielen Sätteln gerechte Mann sich lebhaft für Schönschreibekunst interessiert und für das Duisburger Gymnasium, an dem er ein paar Jahre unterrichtete, wahrscheinlich sogar kalligraphische Vorschriften abgefafst hat, hebt Breusing (a. a. O., S. 8 ff.) hervor. — Auf diese beiden kleineren Globen bezieht sich die Abhandlung Mercators „Declaratio insigniorum utilitatum, quae sunt in globo terrestri, coelesti et annulo astronomico" (herausgegeben von J. van Raemdonck, St. Nicolas 1888).

achtenswerte Himmelskugeln zu nennen. Der einen derselben, derjenigen des Dasypodius, an welcher auch der ältere Isaak Habrecht mitarbeitete, gedachten wir schon vordem (S. 27).[1]) Eine zweite ist bekannter geworden, sie stand auf Tycho Brahes berühmter Sternwarte Uranienborg.[2]) Schon auf seiner ersten Reise durch Deutschland bestellte er dieselbe in Augsburg, wo sich der selbst in astronomischen Dingen erfahrene Bürgermeister Paul Hainzel des Werkes annahm, aber erst fünfundzwanzig Jahre nach Ankunft des gewaltigen Metallkörpers in Dänemark wurden die Sterne eingraviert. Im ganzen waren es 1080, und als Epoche war das Jahr 1600 angenommen worden.[3]) Meridian und Horizont waren gleichmäfsig graduiert, und zwar soll man mittelst der von Tycho sehr gerne angewandten Transversalteilung[4]) noch Bogenminuten haben ablesen können, was bei einem Durchmesser von 6 Fufs ganz glaublich ist. Die ganze Arbeit hatte fünftausend Thaler, eine für jene Zeit ungeheure Summe, gekostet. An sich wäre ein solcher Aufwand für einen begüterten Mann, wie der dänische Gelehrte es war, nicht zu viel gewesen, allein erstlich kam er kaum dazu, seinen Globus in ernsten Gebrauch zu nehmen, weil Tychos halb freiwillige Verbannung schon 1597 ihren Anfang nahm, und dann konnte der Globus auch später nicht mehr viel Nutzen stiften, weil der Kopenhagener Schlofsbrand von 1738 mit vielen anderen Merkwürdigkeiten auch diese verschlang.[5]) Er-

1) Von diesem älteren Habrecht, dessen gleichnamiger Sohn auf einem verwandten Arbeitsfelde thätig war und einen „Tractatus de planiglobis coelesti ac terrestri“ (Strafsburg 1628) verfafste, gibt R. Wolf Nachricht (Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Bern, 1854, S. 69).

2) Die Originalabbildung seines Globus ist in Brahes Lehrbuch der astronomischen Instrumentenkunde — so darf man die „Astronomiae instauratae mechanica“ (Wandsbek 1598) wohl nennen — enthalten. Darunter steht „Globus magnus orichalceus“; es ist demnach die mitunter zu lesende Angabe unrichtig, dafs die Kugel aus Holz bestanden habe. Nähere Nachrichten sind, abgesehen von den verschiedenen Biographien Brahes, gesammelt von Kästner (Gesch. d. Math., 2. Band, a. v. O.). Beiläufig sei bemerkt, dafs der junge Tycho seine astronomischen Studien mit einem Zirkel und mit einem zufällig in seinem Besitze befindlichen Sternkügelchen von Faustgröfse zu betreiben anfing.

3) Kästner, a. a. O., S. 374, 393.

4) Diese ursprünglich auf den Portugiesen Nonius zurückgehende und wohl schon zu Anfang des XVI. Jahrhunderts mehrfach benützte Teilungsmethode war dem jungen Tycho durch seinen Studienfreund Scultetus bekannt geworden und wurde von ihm, obwohl sie ja nicht auf völlig korrekten Prinzipien beruhte, mit Erfolg zur feineren Limbusteilung verwendet (Wolf, Gesch. d. Astron., S. 365 ff.).

5) Kaiser Rudolf II. kaufte den Erben Brahes dessen nachgelassenes In-

freulicherweise hatte Tycho Brahe Abbildungen der Kugel anfertigen und an Interessenten verteilen lassen.[1])

In Kürze werde noch einiger weiterer Himmelsgloben des laufenden Jahrhunderts gedacht.[2]) Einen hübschen Himmels- (und zugleich Erd-) Globus besitzt der mathematische Salon Dresdens aus dem Atelier von Chr. Heyden[3]), und nicht minder ist dort ein gröfseres Objekt dieser Art aus Messing, welches dem bekannten sächsischen, bald aber an die Nürnberger Hochschule in Altdorf berufenen Mathematiker Joachim Praetorius sein Dasein verdankt.[4]) Gleichfalls Dresdener Eigentum ist endlich eine durch ein Uhrwerk zu bewegende künstliche Himmelskugel von unbekannter Provenienz aus dem Schlufsabschnitte des uns hier beschäftigenden Zeitraumes.[5])

---

strumentarium ab und liefs es in Prag aufbewahren, doch gelangte es nachmals in den Besitz des berühmten, zeitweise von dem verdienten Sonnenforscher Chr. Scheiner geleiteten Jesuitenkollegiums zu Neisse. Diese Stadt wurde 1623 von einem protestantischen Heere unter Führung des Dänenprinzen Ulrich eingenommen, und infolge dieses Ereignisses kam der Globus wieder nach Kopenhagen, wo er in der Kunstkammer aufgestellt und durch Tychos Lieblingsschüler Longomontanus mit einer Inschrift versehen wurde (Wolf, a. a. O., S. 280). Sein Untergang vollzog sich in der beschriebenen Weise.

1) Kästner, a. a. O., S. 393. „In eben dem Jahre“ — 1596 — „erschienen in Niederdeutschland Himmelskugeln mit Sternen nach Tychos Berichtigung, aber nur mit den 800, die sich im ersten Buche der 'Progymnasmata' finden. Tycho hatte von den gedruckten Blättern, auf denen sie stunden, Exemplare verteilt, auch eines an einen Amsterdamer Künstler, Florentium“. Da van Langren der ältere (s. o.) ein geborener Däne war und von da nach den Niederlanden übersiedelte, da ferner in dieser Familie der Vorname Florent herrschend war, so ist es erlaubt, daran zu denken, dafs die „sphärographische“ Thätigkeit der van Langren durch Tycho Brahe inspiriert worden sein möchte.

2) Vgl. E. Gerland, Beiträge zur Geschichte der Physik, Leopoldina, 18. Heft — eine wertvolle Materialiensammlung für Globengeschichte.

3) A. a. O., S. 69. Heyden (1525—1576) war nach Doppelmayr (Hist. Nachr. etc., S. 75) ein sehr geschickter Mechaniker und wurde von Maximilian II. nach Wien berufen, um dem Kaiserhofe eine automatische Maschinerie zur Darstellung der Planetenbewegung vorzuzeigen.

4) E. Gerland, S. 68; Doppelmayr, S. 83; Drechsler, a. a. O., S. 53 ff. Der vergoldete Globus hat einen Durchmesser von 320 mm und jene vollständige Adjustierung, welche die Lösung sphärischer Aufgaben notwendig macht. Der ebenfalls in Dresden befindliche Erdglobus des Praetorius aus dem Jahre 1568 ist etwas kleiner (280 mm Durchmesser) und wird von einem reich verzierten Ständer getragen.

5) Drechsler, a. a. O., S. 53: „Himmelsglobus, mess., verg., 352 mm D., mit Uhrwerk zu täglicher Rotation. Auf dem mess. Horizontalring sind der alte und der neue Kalender, die zwölf Monate, Festtage u. s. w. angegeben. Der

Zwei schöne Exemplare von Himmelsgloben birgt fernerhin das Museum zu Kassel. Der eine Globus wurde 1592 von Sanderson gefertigt[1]); der andere, dessen Entstehungszeit nicht genau festgelegt werden kann, ist ein Ergebnis der gemeinsamen Arbeit des gelehrten Landgrafen Wilhelm IV. von Hessen-Kassel mit seinem Hofastronomen Bürgi.[2]) Weiter verdient noch der mehrerwähnte Langren eine

Globus ist von einer Armillarsphäre umgeben und das Stativ desselben, mit vier Greifenklauen, ist reich verziert. Es wurde dieser Globus auf Verordnung des Kurfürsten Christian II. für die Kunstkammer gekauft 1593". Wir entsinnen uns (S. 15), daſs dieses Herrschers Vorgänger auch den Ankauf der arabischen Himmelskugel von Meragah veranlaſst hatte.

1) E. Gerland, a. a. O., S. 69. Sanderson war ein wohlhabender Privatmann zu London, der sich mit der Verfertigung von Globen gerne abgab und solche, wie es scheint, teils selbst herstellte, teils auch, wie sich weiter unten zeigen wird, durch andere sach- und kunstverständige Leute herstellen lieſs. Robert Hues rühmt sein Verdienst in der Vorrede zu einer etwas später bei Jodocus Hondius erschienenen Schrift (Tractatus de globis coelesti et terestri eorumque usu. Primum conscriptus et editus a Roberto Hues Anglo semelque atque iterum a Jodoco Hondio excusus et nunc elegantibus iconibus et figuris locupletatus . . ., Amsterdam 1617). Dort wird nämlich mit Rücksicht auf die Sandersonschen Globen folgendes gesagt: „*Hac intelligenda volumus de iis, qui maiori forma editi sunt Guilelmo Sandersono cive Londinensi (de quorum praecipue usu conscripsimus hunc tractatum). Nam et minores edidit et mole et magnitudine minores, sic etiam pretio viliori, ut tenuiorum studiis consultum esse videatur.*" Eins dieser „kleineren" Exemplare mag wohl das in Kassel befindliche sein.

2) Näheres über die gemeinsame „astronomische" Thätigkeit Wilhelms und seiner beiden Gehilfen, des „Hofmathematikers" Rothmann und des „Hofuhrmachers" Bürgi, erfährt man bei Wolf (Biogr. z. Kulturgesch. etc. 1. Zyklus, S. 57 ff.). Einen von letzterem konstruierten Himmelsglobus brachte Bürgi auf Geheiſs seines Landgrafen selbst zu Kaiser Rudolf II. nach Prag, doch war dies wohl mehr ein Planetarium, denn in einem Briefe an Brahe vom 15. Mai 1590 sagt Wilhelm ausdrücklich, es seien „darauff die Motus Planetarum eingebracht." Jedenfalls hatte das Geschenk die Folge, daſs der Kaiser den geschickten Mechaniker selbst in seine Dienste herüberzuziehen versuchte, und in der That siedelte Bürgi nicht lange nachher als „Kammeruhrmacher" nach Prag über. Ob der erwähnte „Globus" mit einem künstlichen Abbilde des Weltsystemes übereinstimmte, welches von Bürgi zur Erläuterung des tychonischen Systemes angegeben worden war und in dem bekannten Prioritätsstreite zwischen Brahe und Reymarus Ursus eine gewisse Rolle spielte, das läſst sich nicht mit Sicherheit entscheiden, doch ist es nicht eben unwahrscheinlich. — Übrigens besaſs der Landgraf noch auſser Bürgi tüchtige Hilfskräfte, wie eine jüngst erschienene Veröffentlichung darthut (v. Drach, Die zu Marburg im mathematisch-physikalischen Institute befindliche Globusuhr Wilhelms IV. von Hessen als Kunstwerk und astronomisches Instrument, Marburg i. H. 1894). Der hier gemeinte Himmelsglobus, der sich durch ein Uhrwerk selbstthätig in je 24 Stunden einmal um seine Achse

Stelle.[1]) „Die einzigen uns bekannten übrigen Globen des XVI. Jahrhunderts sind zwei Paare von F. A. van Langren; das eine wird in der Nationalbibliothek zu Paris, geogr. Abteilung Nr. 405, aufbewahrt, und das zweite fand Cortambert 1855 in der Bibliothek von Grenoble." Endlich ist noch der Globus des Maurolycus zu nennen.[2])

Somit können wir uns jetzt zu denjenigen Erdgloben zurückwenden, welche noch dem XVI. Säkulum angehören und die Beachtung des Geschichtschreibers verdienen. Da fällt uns denn zuvörderst der eiserne Globus der Universitätsbibliothek zu Turin ins Auge.[3]) „Derselbe besteht aus einer 54 cm im Durchmesser haltenden Hohlkugel, auf welcher die Kartenzeichnung in gelbem und weifsem Metall (Gold und Silber?) ausgelegt ist. Die Autorlegende lautet: Franciscus Bassus Fecit 1570." Was die wissenschaftsgeschichtliche Würdigung dieses Exemplares angeht, welches lange Zeit gar nicht beachtet wurde, so müssen wir deshalb auf die bezeichnete Quelle verweisen.[4])

In der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts hatte ferner seine Blütezeit François de Montgenet, dessen Globus vom Jahre 1552 bei v. Nordenskiöld abgebildet ist (Tafel XL). Man kennt auch noch andere Erd- und Himmelsgloben von ihm, und u. a. ist auch eine von ihm hergestellte Globuskarte dem Zahne der Zeit entgangen.[5]) Mit ihr nahe verwandt ist (private Mitteilung des Hrn. Prof. v. Wieser) eine zu Rom von Lorenzo della Vaccheria in Kupfer gestochene Globuskarte des Dalmatiners Natalis Bonifacius.

---

drehte, ist von den Meistern Balduin und Hans Buch angefertigt worden. Derselbe war nicht blofs Luxusgegenstand oder astronomisches Demonstrationsmittel, sondern der Fürst bediente sich desselben wirklich bei Himmelsbeobachtungen und liebte es, ihn sogar auf seine Reisen mitzunehmen.

1) Zeitschr. f. wissensch. Geogr., 1. Jahrgang, S. 234.

2) Von ihm wissen wir freilich nichts näheres. In der dankenswerten Monographie Napolis (Intorno alla vita ed ai lavori di Francesco Maurolico, Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche, 9. Band, S. 11) wird eine Schrift des gelehrten Sizilianers angezogen, die „De instrumentis astronomicis" betitelt war. Darin behandelte er das geometrische Quadrat, den Quadranten, das Planisphär u. s. w., *„infine la sfera solida, che rappresenta il cielo intero coi circoli, e le posizioni degli astri."*

3) Kretschmer, a. a. O., S. 436.

4) Bei Bassus findet sich der mystische „Golf Anian". Vgl. darüber Ruge, Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Erdkunde, Dresden 1888, S. 53 ff.; Sandler, Die Anianstrafse und Marco Polo, Zschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 29. Band, S. 401 ff.

5) Vgl. Günther, Die mathematische Sammlung des Germanischen Museums zu Nürnberg, Leopoldina, 14. Heft, S. 110.

Zum Schlusse wenden wir unseren Blick noch hinüber nach England. Hier ist es namentlich der Mathematiker, Seemann und Geograph Emery Molyneux, der uns interessiert, ein sehr geachteter Mann, wahrscheinlich der nach Irland übergesiedelten britischen Familie dieses Namens entsprossen. Wir ersehen aus einer etwas späteren Schrift von Hues — derjenigen, die soeben in einer Note zitiert wurde —, dafs Molyneux 1592 der Königin Elisabeth zwei wertvolle Globen, einen der Erde und einen des gestirnten Himmels, vorgelegt hat.[1]) Beide waren gleich grofs und besafsen, wenn man das englische Mafs in das uns jetzt geläufige umrechnet, einen Durchmesser von 637 Millimeter.[2])

Auch hier hatte Sandersons Munifizenz die Ausführung ermöglicht, wie dies eine Inschrift auf der Erdkugel anzeigt: „Emery Mullineux Angl. sumptibus Guliem. Sanderson Londinensis descripsit". Auf der Himmelskugel befindet sich gleichfalls eine Notiz, der zufolge der bekannte Kartograph Hondius in Amsterdam (1563—1611) den Druck der Streifen besorgt hat. Die Molyneuxschen Globen waren denn auch nicht blofse Geschenke für das Staatsoberhaupt, sondern sie wurden reproduziert, und es scheinen davon viele Exemplare verkauft worden zu sein. Umsomehr darf man sich darüber wundern, dafs nur noch ein einziges Exemplar, dasjenige in der Bibliothek des Middle-Temple zu London, übrig geblieben zu sein scheint, und auch dieses ist nicht intakt, insofern überflüssigerweise 1818 die Inhaber eines Globengeschäftes in London (J. und W. Newton, Chancery-Lane) „Verbesserungen" an dem Globusbilde vorgenommen haben.

In manchen Dingen ist für dieses Globusbild gewifs Mercators Beispiel mafsgebend gewesen, so vor allem in der Berücksichtigung der erst durch jenen in der Kartographie heimisch gemachten loxodromischen Linien.[3]) Sonst aber sind die geographischen Errungenschaften der neueren Zeit gebührend berücksichtigt. Die Reiserouten von Francis Drake und Th. Cavendish sind durch rote und blaue Züge angedeutet, und in den Nordpolargegenden wurden die Entdeckungen

1) Zeitschr. f. wissensch. Geogr., 1. Jahrgang, S. 233.

2) Hues kennzeichnet (a. a. O., S. 50) diese Globen, wie folgt: *„Existimo hos globos, de quibus tractare instituimus, caeteris omnibus, qui hactenus editi sunt, iure praeferendos, quod et capaciores reliquis sunt, enim diametri pedum duorum et partis sextae."*

3) Vgl. Günther, Geschichte der loxodromischen Kurve (Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie, 6. Heft), Halle a. S. 1879; Fiorini, Le projezioni etc., S. 39 ff.

von Frobisher und Davis vermerkt.[1]) Minder abweichend ist begreiflicherweise der Molyneuxsche Himmelsglobus, der aber immerhin auch erkennen läfst, dafs die genauere astrognostische Aufnahme der Südhemisphäre durch die Holländer damals bereits im Gange war.

Wesentlich der Erklärung dieser beiden Globen, auf welche England als auf die ersten bedeutenderen Erzeugnisse solcher Art sehr stolz war, ist eine Schrift von Hood[2]) gewidmet. Mehr wissenschaftlicher Wert kommt jedoch derjenigen zu, welche R. Hues, der soeben erst von einer Entdeckungsfahrt in sein Vaterland zurückgekehrt war, zwei Jahre später abfafste.[3]) Dieses Buch erlebte denn auch verschiedene Neuauflagen.[4]) Es gewann für den Seemann insonderheit dadurch einen besonderen Wert, dafs für dasselbe von dem gelehrten Mathematiker Thomas Harriot ein Abrifs der Lehre von der Loxodrome — „Rhumb Line" war die zeitgenössische Bezeichnung — ausgearbeitet worden war.[5]) Man hat hier bereits die Elemente

1) In seiner „Hydrographical Description" (London 1595) soll Davis selbst sich dahin geäufsert haben: „Wie weit ich vordrang, ist ersichtlich aus dem von Emery Mullineux gefertigten Globus."

2) Hood, The Use of both the Globes, Celestial and Terrestrial, most plainly delivered in Form of a Dialoge, London 1592.

3) Tractatus de globis et eorum usu. Accomodatus iis, qui Londini editi sunt anno 1593. Sumptibus Guglielmi Sandersonii, civis Londinensis. Conscriptus a Roberto Hues. Londini. In aedibus Thomae Dawson, 1594.

4) Das schon erwähnte Werk Hues' von 1617 ist eigentlich nur eine Überarbeitung des vorgenannten. In englischer Sprache gab ebendasselbe der Oxforder Professor John Chilmead heraus (London 1638). Endlich hat die bekannte, thätige Hakluyt-Society noch in unseren Tagen eine Neu-Ausgabe veranstaltet (Tractatus de Globis et eorum usu. A Treatise Descriptive of the Globes conducted by Emery Molyneux, and published in 1592 by Robert Hues. Edited, with Annotated Indices and an Introduction by Cl. R. Markham, London 1889).

5) Harriot ist in der Geschichte der exakten Disziplinen bekannt genug durch den nach ihm benannten algebraischen Lehrsatz, durch seine Tafeln der Juppitertrabanten und durch seinen Briefwechsel mit Kepler (Opera Omnia, 2. Band, S. 71 ff.) über schwierige dioptrische Fragen. Der ihm zugeschriebene Schlufsteil des Hues'schen Werkes trägt die Aufschrift: *„De Rumbis in terrestri globo delineatis, et eorum usu."* Seine Absicht, selbständig diesen Gegenstand abzuhandeln, scheint er nicht verwirklicht zu haben. Dafs er sie jedoch hegte, erhellt aus einer Note in einem der Nachdrucke jenes Werkes. Dort sind nämlich folgende Worte zu lesen: *„De Rumborum ortu, natura, et usu, integrum tractatum exspectamus a Thoma Harrioto Matheseos et universae Philosophiae peritissimo. A quo in hoc argumento multa subtiliter et acute excogitata, magna industria elaborata, summo iudicio exposita sunt, ed ad geometricarum demonstrationum trutinam perpensa: quem propediem edendam speramus. Haec interim de eorum usu, quatenus in globis delineantur, ad nostrum quod spectat institutum, dicta sufficiant."* Dafs

der sogenannten loxodromischen Trigonometrie[1]) vor sich: im loxodromischen Dreieck sind die beiden sphärischen Seiten die Komplemente der Polhöhe von Anfangs- und Endpunkt der Fahrt, die dritte Seite ist der vom Schiffe zurückgelegte Weg, ihr liegt die Differenz der Längen von Anfangs- und Endpunkt als sphärischer Winkel gegenüber, und die beiden loxodromischen Winkel ergänzen sich zu zwei Rechten. Wenn von diesen sechs (genauer fünf) Stücken drei gegeben sind, sollen die übrigen durch Rechnung, Zeichnung oder Manipulieren mit dem Globus — wie es schon Nonius machte — gefunden werden.

Kapitel X.

Ältere Methoden zur Verzeichnung der Globusstreifen.

Wer zuerst Regeln angegeben hat, nach welchen sich die Umrisse der Segmente, mit denen die fertige Kugel zu überziehen war, herstellen liefs, ist nicht mit Sicherheit bekannt, doch mufs wahrscheinlich dieses Verdienst dem grofsen Künstler Albrecht Dürer (1471—1528) zuerkannt werden, der bekanntlich als geometrischer Schriftsteller sich eines nicht minder wohl verdienten Rufes erfreute.[2]) Er war, und damit bahnte sich ein wichtiger Fortschritt in der Geometrie an[3]), auf den Gedanken gekommen, für jede Art von Körpern ein zusammenhängendes „Netz" derart zu konstruieren, dafs man durch

Harriots litterarischer Nachlafs sehr reichhaltig und mannigfaltig ist, beweisen Aufsätze in Bodes Astronomischem Jahrbuch für die Jahre 1788 und 1794.

1) Vgl. Grunert, Loxodromische Trigonometrie, Leipzig 1869; Fiorini, Le projezioni etc., 4. Kapitel, §. 30.

2) Neben anderen mehr auf die künstlerische Verwertung geometrischer Kenntnisse abzielenden Schriften kommt hier besonders das Hauptwerk in betracht: Underweysung der mefsung mit dem zirkel und richtscheyd, in Linien ebnen und ganzen corporen, Nürnberg 1525. Dürers merkwürdige Bücher haben eine Menge von berechtigten und unberechtigten Nachdrucken erlebt, sowie auch Übersetzungen in die lateinische, italienische und holländische Sprache (näheres darüber bei Günther, Gesch. d. math. Unterr., S. 358 ff.).

3) Auf die Neuheit des Dürerschen Gedankens macht Cantor aufmerksam (Vorles. etc., 2. Band, S. 428). In seiner Anwendung der neuen Idee ging der Nürnberger Geometer auch über alle Vorlagen hinaus, die ihm einzig in den sogenannten archimedischen Körpern (Cantor, Vorles. etc., 1. Band, S. 292 ff.) hätten geboten werden können, und erdachte mehrere vollkommen neue Gebilde (vgl. Kästner, De corporibus polyedris data lege irregularibus Dissertationes quatuor, Comment. Gotting., 6—9. Band).

Zusammensetzung der einzelnen Bestandteile des Netzes den Körper selbst entstehen lassen konnte. In diesem Sinne gab er die Netze der fünf regelmäfsigen und ebenso diejenigen einer Reihe halbregelmäfsiger Polyeder an, und da mufste der Gedanke in ihm erwachen: kann man auf die gleiche Weise auch ein Netz der Kugelfläche in der Ebene zeichnen? Der Scharfblick Dürers mufste ihm, der von dem Gegensatze zwischen developpablen und nicht-developpablen Flächen ein klares Verständnis gehabt zu haben scheint[1]), bald sagen, dafs eine solche Zeichnung immer nur annähernde Richtigkeit gewähren könne, und in diesem Sinne begnügte er sich wohl auch mit einer ganz kurzen Anweisung.[2]) „Die spera oder ein kugel wenn man sie durch jr mittag linien zerschneydet, und in ein planum legt, so gewinnt sie ein gestalt eins kams, wie ich das hie hab auffgerissen." Es sind 16 sich — natürlich mit Ausnahme der beiden äufsersten — berührende Zweiecke mit Äquator und je drei nördlichen und südlichen gleichabständigen Parallelsehnen[3]); die spitzen Figuren machen allerdings ganz den Eindruck der Zähne eines Kammes. Die Zahl 16 dürfte wohl darauf deuten, dafs Dürer sich von rein geometrischen Erwägungen leiten liefs und, zunächst wenigstens, nicht an Globographie in dem uns hier angehenden Sinne dachte.

Wollte man doch nach seiner Manier eine Konstruktion ausführen und — nach Mafsgabe der oben (S. 47) aufgestellten Formeln — die hierbei zu erreichende Genauigkeit ermitteln, so würde man, die gleiche Bezeichnung wie damals angewandt, $b = \frac{180^0}{16}$; $r = 360^0$; $l = 90{,}24^0$; $a = 89{,}29^0$; $\varphi = 14^0 21' 41''$ und den charakteristischen Bruch $\frac{F}{f} = 1{,}04$ erhalten. Dieser Wert unterscheidet sich nur wenig von der Einheit, darf mithin als recht genau bezeichnet werden. Man kann dies auch

1) Es scheint dies aus dem Umstande geschlossen werden zu können, dafs Dürer für sphärische und zylindrische Flächen seine eigene deutsche Nomenklatur hat; ein Zylinder ist ihm „Eyn bogne ebene", was also auf den nahen Zusammenhang mit dem „Planum" hinweist, wogegen die Kugelfläche „Eyn kuglete Ebene" ist. Das Wort „Ebene" wird von Dürer konsequent da gebraucht, wo der heutige Sprachgebrauch die „Fläche" setzt.

2) Dürer, Underweysung etc., 4. Büchlein, S. 5 ff.

3) Der Zeichner hatte somit eine orthographische Abbildung der Kugel im Auge (Fiorini, Le projezioni etc., Cap. II, Art. 4). Auffällig ist, dafs Kästner, der eine sehr eingehende Analyse des Dürerschen Werkes mitteilt (Gesch. der Math., 1. Band, S. 684 ff.), von 15 Segmenten spricht, während ihm doch für seinen bibliographischen Bericht eben die Nürnberger Originalausgabe von 1525 zur Verfügung stand. Soll man an ein blofses Verzählen denken?

noch durch eine andere Betrachtung darthun, indem man nämlich den Äquatorgrad als Einheit wählt, $b = 11{,}25^0$ und $l = 90^0$ setzt, um so die Werte von φ, r und a zu berechnen. Die Bestimmungsgleichung für φ kann in einer der folgenden beiden Formen geschrieben werden:

$$\cos\varphi_1 + \frac{\varphi_1}{8} = 1; \quad \sin^2\frac{\varphi_1}{2} = \frac{\varphi_1}{16};$$

daraus berechnet man, mit Hilfe der bei einfachen transzendenten Gleichungen gewöhnlich die besten Dienste leistenden Regula falsi, approximativ[1]) $\varphi = 14^0 23' 58''$, $r = 358^0$, $a = 89{,}06^0$. Die so erhaltenen Werte[2]) weichen natürlich von den zuerst angegebenen unerheblich ab, dafür aber ist der Indikator J — mit diesem Namen werden wir den Quotienten $F:f$ künftighin einfürallemal belegen — auch diesmal wieder gleich 1,04. Man sieht hieraus, dafs Dürer, wenngleich unbewufst, eine gute Wahl getroffen hatte.

---

1) Der charakteristische Zentriwinkel ist im folgenden bald im Grad-, bald im Bogenmafse verwendet; da ersteres die gewöhnliche Darstellungsweise ist, so bleibt ihr der Buchstabe φ reserviert, während φ_1 den äquivalenten Wert des nämlichen Winkels als Bruchteil von 2π bedeuten soll.

2) Da ähnliche Berechnungen noch zum öfteren vorkommen, so mag es gut sein, dieses erste Beispiel näher auszuführen. Soll die Regula falsi, als „Regula elchatayn" bereits den Arabern bekannt (s. Hankel, Zur Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter, Leipzig 1874, S. 259), platz greifen, so mufs man zuvor einen ungefähren oberen und unteren Näherungswert kennen. Solche liefert uns mühelos die bekannte goniometrische Reihenentwicklung. Aus $\cos\varphi_1 + \frac{\varphi_1}{8} = 1$ fliefst mit Weglassung höherer Potenzen: $1 - \frac{\varphi_1^2}{2} + \frac{\varphi_1}{8} = 1$, woraus, da der Wert $\varphi_1 = 0$ keinen Sinn gibt, $\varphi_1 = \frac{1}{4}$ folgt. Will man den zugehörigen Wert φ in Bogenmafs besitzen, so schreibt man die Proportion $\varphi_1 : \pi = \varphi : 180$ an, woraus $\varphi = \frac{45^0}{\pi}$ sich ergibt. Diese Gröfse liegt zwischen $14^0 20'$ und $14^0 30'$, und damit sind die beiden Grenzen gegeben. Nun gilt, wenn wir ganz allgemein mit x einen gesuchten Wert, mit x_1 und x_2 die beiden Grenzwerte ($x_2 > x > x_1$) bezeichnen, folgende weitere Proportion:

$$(x_2 - x) : (x - x_1) = x_2 : x_1 .$$

Aus ihr bestimmt sich

$$x = \frac{2x_1x_2}{x_1 + x_2} .$$

In unserem Falle ist $x_1 = 14^0 20' = 860'$, $x_2 = 14^0 30' = 870'$ zu setzen, so dafs — ein wenig zu grofs — $x = \varphi = 14^0 25'$ wird. Ebenso kann man jetzt mit den Grenzwerten $x_1 = 860'$ und $x_2 = 865'$ weiter rechnen, dann wird $x = \varphi$ etwas zu klein, nämlich $= 14^0 22'$. Nunmehr werde mit $x_1 = 862'$ und $x_2 = 865'$ weiter gerechnet, und es wird $x = \varphi = 14^0 23'$ (etwas zu klein). So gelangt man schliefslich zu den oben angegebenen Werte $x = \varphi = 14^0 23' 58''$.

Zwei Jahre später behandelte der gelehrte Glareanus[1]) die hier obschwebende Frage unter dem geographischen Gesichtspunkte. Das 19. Kapitel seines geographischen Werkchens („De inducendo papyro in globo") giebt uns die bekannte Kammfigur, und zwar sind es zwölf Segmente mit gleichmäfsig kreisförmiger Begrenzungslinie, sodafs also der Querdurchmesser eines jeden einem Äquatorbogen von 30^0 entsprechen soll. Für $b = 15^0$, $r = 360^0$ erhält man in bekannter Weise

$$a = 93{,}67^0; \quad \varphi = 18^0 11' 41''; \quad l = 95{,}27^0; \quad J = 1{,}09.$$

Jedenfalls hat Glarean das Verfahren, welches er beschreibt, den

1) Über die Person und Leistungen dieses vielseitigen, in der Zeit der humanistischen Bewegung oft genannten Mannes (1488—1551) geben nachstehende Schriften Aufschlufs: Schreiber, Heinrich Loriti Glareanus, seine Freunde und seine Zeit, Freiburg i. B. 1837; Wolf, Biographien etc., 1. Zyklus, S. 1 ff.; Fritzsche, Glarean, sein Leben und seine Schriften, Frauenfeld 1890. Die falsche, jedem Kenner schweizerischer Onomatologie sofort in ihrer Unrichtigkeit einleuchtende Schreibart *Loritz* statt *Loriti* scheint durch D'Avezac (Coup d'oeil historique etc., S. 69) in Aufnahme gekommen zu sein; auch stammte Glarean nicht aus dem Flecken Glarus selbst, sondern aus dem nahe gelegenen Mollis. Der thätige Gelehrte gab auch eine eigene Art der Kartenprojektion an (vgl. neben D'Avezac auch Gretschel, Lehrbuch der Kartenprojektion, Weimar 1873, S. 253), der gerade kein höherer Wert zukommt, die sich aber doch längere Zeit einer gewissen Geltung erfreute. Ihr entsprechend sind die von Oberhummer (Zwei handschriftliche Karten des Glareanus in der Münchener Universitätsbibliothek, Jahresber. d. Geogr. Gesellsch. in München, 14. Heft, S. 67 ff.) beschriebenen Originalfederzeichnungen gehalten, welche Loriti seinem — nunmehr eben in München befindlichen — Handexemplare der „Cosmographiae Introductio" von Waldseemüller (s. o. S. 48) hatte einheften lassen; für die Darstellung der den Stillen Ozean einschliefsenden Ländermassen war ein Werk des Polen Stobnicza (Introductio in Ptholomaei Cosmographiam, Krakau 1512) als Vorlage gebraucht worden. Über die Zusammensetzung der zwölf Streifen zu einem Globusnetze spricht sich D'Avezac (a. a. O.) aus, wie folgt: *„Il y a plus d'intérêt à signaler la façon de tracer à plat, sur le papier, de manière à pouvoir être multipliée à volonté par la gravure, une projection destinée à s'appliquer après coup sur une monture sphérique, pour imiter à peu de frais les globes terrestres artificiels, qu'on avait jusqu' alors dessinés un à un directement sur la sphère même: procédé d'imitation médiocrement exact, mais progressivement amélioré depuis et qui se fonde sur une loi de développement successif des parallèles et des méridiens, officiellement appliquée en Angleterre . . ."* Hierauf wird später zurückzukommen sein. — Um dem Glarean ganz gerecht zu werden, mufs man anführen, dafs er sich über das geometrisch Unzureichende seiner Aufziehmethode nicht täuschte; *„superne"*, schreibt er (a. a. O.), *„propter sphaerae coarctationem nonnihil superabit. Sed id corrigere haud magno negocio quis exercitatus potest"?* Die Folgezeit hat von diesem einschränkenden Zusatze mehrenteils absehen zu dürfen geglaubt (Kästner, Gesch. d. Math., 2. Band, S. 586), der sehr für Loritis richtiges Urteil spricht.

Globenverfertigern seiner Zeit[1]) abgesehen und nur in eine formulierte Vorschrift gebracht, was schon allseitig geübt wurde. In Wahrheit haben etliche Globenmacher, von denen wir bereits früher handelten, eine etwas höhere Genauigkeit erreicht. Prüft man in entsprechender Weise z. B. die v. Nordenskiöldsche Globuskarte (S. 52), sodann diejenige des Boulenger (S. 54) und endlich die Schöners von 1515 (S. 37), so erhält man für J resp. die drei Zahlen 1,07; 1,08; 1,06.[2]) Die Gröfse r ist in diesen drei Fällen kleiner als 300°, und ebenso ist J kleiner als der aus der Glareanschen Regel folgende Wert 1,09. Natürlich kann ein solches, auf Nachmessung sich gründendes Resultat keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben.

Übrigens giebt es noch ein weiteres, bemerkenswertes Beispiel dafür, dafs die Kosmographen des XVI. Jahrhunderts es liebten, die einschliefsenden Bogen der Segmente mit einem Halbmesser zu beschreiben, der kleiner als der zehnfache Betrag des Querdurchmessers genommen wurde. Aus einer photolithographischen Nachbildung jener Zweiecke, welche Mercator für seine Erdkugel von 1541 und für seine Himmelskugel von 1551 (s. S. 62) konstruiert hatte, ergaben sich die nachstehend verzeichneten Werte:

$$r = 240^0;\quad a = 83{,}52^0;\quad \varphi = 20^0 21' 51'';\quad l = 85{,}30^0;\quad J = 0{,}98.$$

Auch hier geht also der Indikatorwert sehr nahe an die Einheit heran.

Die meisten Kompendienschreiber des in Rede stehenden Jahrhunderts gaben einfach die Regel des Glarean wieder, ohne daran irgend eine wesentliche Änderung vorzunehmen.[3]) So machten es z. B.

---

1) Dafs solche damals wirklich schon thätig waren, ist von uns oben (S. 29) durch gesicherte Belege nachgewiesen worden.

2) Die den Zahlen zu grunde liegenden Daten wurden durch Messung an den im Faksimile-Atlas enthaltenen Abbildungen gewonnen, insoweit nicht v. Nordenskiöld selbst die Mafse seiner Vorlagen mitgeteilt hatte.

3) Die Anzahl der dem XVI. Jahrhundert angehörigen Schriften über Globuskunde ist eine sehr stattliche, und gelegentlich wird in ihnen auch die Frage gestreift, wie denn eigentlich die Globusfläche wissenschaftlich und artistisch herzustellen sei. Manche dieser Schriften sind uns schon bekannt; einige werden weiter unten aufgeführt; der Vollständigkeit halber nennen wir jedoch auch die minder bedeutenden, für deren Zusammenstellung uns Weidlers „Historia Astronomiae“ und das nicht genug zu schätzende Repertorium Lalandes (Bibliographie Astronomique, avec l'histoire de l'astronomie depuis 1781 jusqu'à 1802, Paris An XI) trefflich zu statten gekommen sind. Mitunter sagt der Titel mutmafslich etwas anderes aus, als Lalande, der natürlich nicht alle Bücher unter den Händen hatte, annahm; so dürfte sich des Delphinus „Tractatus de globis coelestibus et motibus“ (Bologna 1559) wohl schwerlich auf die künstlichen Himmels-

Ruscelli[1]), Barbaro[2]), Miriti (?)[3]), Coronelli[4]). Und auch während der beiden folgenden Jahrhunderte verblieben die Meisten im

kugeln beziehen, sondern eher ins Bereich der theorischen Astronomie gehören. Ganz zweifellos gehören hierher die folgenden fünf Schriften: Garcaeus, De tempore sive de ortu et occasu stellarum fixarum, de usu globi coelestis, speculum firmamenti, quod globum coelestem vulgariter nominant, Wittenberg 1565; Gallucius, De fabrica et usu hemisphaerii Uranici tractatus, Venedig 1569; Jacobi Cheyneii Scoti de sphaerae seu globi coelestis fabrica praeceptio, Douay 1575; Dryander, Spaerae materialis sive globi coelestis descriptio, Neufs 1581; Nic. Petrus, Des globes célestes et terrestres, Amsterdam 1588 (in holländischer Sprache). Die erwähnte, von uns nach Lalande zitierte Schrift des Dryander (recte Eichmann), Professors der Medizin an der Universität Marburg i. H., ist wahrscheinlich ein Nachdruck, denn D'Avezac berichtet von einem älteren Werke, dessen voller Titel ist (a. a. O., S. 49): Cosmographiae aliquot descriptiones Ioannis Stoefleri Iustingensis mathematici insignis: de Sphaera cosmographica, hoc est de globi terrestris artificiosa structura; de duplici Terrae projectione in planum, hoc est, qua ratione commodius chartae cosmographicae, quas mappas mundi vocant, designari queant; omnia recens data per J. Dryandrum, medicum et mathematicum, Marburg 1537. Demzufolge würde also der uns von früher her (S. 31) bekannte Astronom Stöfler als der eigentliche Autor anzusehen sein. Erwähnung verdient endlich auch der durch Fiorini der Vergessenheit entrissene Moleto. In seinem hierher gehörigen Buche (Discorso, nel quale con via facile e breve si dichiarono e insegnano tutti i termini e tutte le regole appartenenti alla Geografia, Venedig 1573) führt das zweite Kapitel die Aufschrift: *„Come si possa descrivere la terra in una balla."* Ebenso der noch näher zu behandelnde Ruscelli. Auch er hat das zweite Kapitel eines umfassenderen Werkes (Espositione et introduttioni universali sopra tutta la Geografia di Tolomeo, Venedig 1561) unserem Gegenstande gewidmet: *„Del modo di fabricar la palla materiale per poter segnar sopra i circoli e l'altre cose che vi convengono"*. Und so würden sich beim Suchen in älteren Katalogen noch manche einschlägige litterarische Erzeugnisse ausfindig machen lassen.

1) Girolamo Ruscelli, ein begeisterter Verehrer der Erdkunde, schrieb über die Geographie des Ptolemaeus, nachdem er zuvor von derselben eine italienische Ausgabe veranstaltet hatte (La Geografia di Claudio Tolomeo Alessandrino nuovamente tradotta di greco in italiano, Venedig 1561) einen Kommentar (Espositioni et introduttioni universali sopra tutta la Geografia di Tolomeo, ebenda 1561), und in diesem hat das vierte Kapitel die Aufschrift: *„Del modo di fare la descrittione del mondo in Carta piana et accomodar poi giustamente sopra il corpo tondo della palla materiale"*. Ruscelli (s. S. 62) steht völlig auf dem Boden des Loritischen Werkchens und fügt dessen Weisungen lediglich noch einige praktische Ratschläge für bequemes und sicheres Aufziehen der Streifen bei.

2) Barbaro, La pratica della prospettiva, Venedig 1559, 6. Teil, cap. 1.

3) So nennt diesen Schriftsteller Fiorini (S. 59), während er selbst sich Myritius schreibt. Derselbe war Johanniterritter, und da er sich als Komthur einer deutschen Ordensprovinz (der Regensburger) bezeichnet, auch sein Buch dem

alten Gleise, wie dies die Namen Nicolosi[1]), Kaspar Schott[2]), Chr. v. Wolf[3]), Liebknecht[4]) beweisen. Indessen sah auch das

hessischen Freiherrn v. Riedesel widmet, so scheint uns des Mannes italienische Abkunft nicht sicher gestellt; das Wort „Melitensis" deutet doch blofs an, dafs der Orden seinen Sitz auf der Insel Malta hatte. Biographische Nachrichten über Myritius ausfindig zu machen, gelang uns nicht. Das Werk, mit welchem wir uns hier zu beschäftigen haben, führt folgenden Titel: Opusculum geographicum rarum, totius eius negotii rationem, mira industria et brevitate complectens, iam recens ex diversorum libris ac chartis, summa cura ac diligentia collectum et publicatum per Ioannem Myritium Melitensem, Ordinis Hospitalis sancti Ioannis Hierosolymitani, Commendatorem Alemanni Monasterii, ac domus Ratisponensis, Ingolstadt 1590. Uns geht hier zunächst das 19. Kapitel an („*De inducenda papyro in globum eiusque pictura*"). Myritius erzählt, dafs er den Inhalt des Kapitels aus dem unmittelbaren Unterrichte Glareans („*a D. Heinrico Glareano piae memoriae praeceptore meo observandissimo*") überkommen habe; er mufs also selbst — in den Jahren 1529 bis 1563 — Zuhörer des Freiburger Professors gewesen sein, eine Thatsache, welche die Wahrscheinlichkeit für Myritius' deutsche Abstammung noch erhöht. Ob vielleicht an ein in der Nähe von Merseburg gelegenes Dorf Myritsch zu denken wäre? — Das sehr elementar gehaltene, breit angelegte Lehrbuch verleugnet auch in seinen kartographischen Bestandteilen das Glareansche Vorbild nicht. Das Erdbild, publiciert bei v. Nordenskiöld (Atlas, Tafel XLIX), verdient einige Beachtung, indem es in einer Zeit, welcher doch bereits schattenhaft das fretum Anianum vorschwebte (s. S. 68), einen breiten Landzusammenhang zwischen Ostasien und Nordamerika zur Anschauung bringt und den Grofsen Ozean ganz ebenso im Norden geschlossen sein läfst, wie es der Indische in Wahrheit ist. Auch hat der Australkontinent, von dem „*terra ignis*" eine Halbinsel bildet, eine ganz ungeheuerliche Ausdehnung angenommen.

pag. 76, 4) Coronelli, Epitome cosmografica, Köln 1693, S. 343 ff. Statt „*amandorla*" (s. S. 44) heifst es hier „*amendola*". Wir werden im nächsten Kapitel uns mit dem Buche noch zu beschäftigen haben.

1) Nicolosi, Guida allo studio geografico, Rom 1642, S. 136. Ein Schreibfehler besagt, man solle die Breite eines Streifens dem dritten Teile des Kugelhalbmessers — statt dem dritten Teile eines Hauptkreisquadranten — gleich setzen.

2) Schott, Cursus Mathematicus seu absoluta omnium mathematicarum disciplinarum Encyclopaedia, Würzburg 1661, S. 368 ff. Der Verfasser nennt zweierlei Arten „Globum Geographicum delineandi". Zuerst teilt er die Kugelfläche direkt mit Hilfe sphärischer Lineale; dann folgt die Verzeichnung der Segmente. „*Hac arte delineatae chartae inciduntur in aes, et magno deinde numero imprimuntur, ac globis inducuntur. Eodem modo fiunt globi Astronomici.*"

3) v. Wolf, Elementa Matheseos Universae, 3. Band, Genf 1747, S. 396. In dem älteren deutschen Kompendium des gleichen Autors (Der Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften dritter Teil, Halle i. M. 1717, S. 501) wird zwar auch auf die Anfertigung einer künstlichen Erdkugel näher eingegangen (Aufgabe 8 der „Geographie"), aber von den Streifen ist keine Rede. Es wird nur gezeigt, wie auf die Sphäre die notwendigen Kreise aufzutragen sind, aber die Zurichtung

XVII. Jahrhundert einen Verbesserungsvorschlag der üblichen Glareanschen Methode entstehen; durch denselben sollte zielbewufst das erreicht werden, was (s. o.) die älteren Praktiker, und insbesondere Mercator, durch ein richtiges Gefühl geleitet auch ihrerseits schon geleistet hatten. Es war der bekannte Mathematiker Milliet Deschales, welcher den Rat gab[1]), den Querdurchmesser eines Streifens zwar mit 30 Äquatorgraden zu identifizieren, die Grenzkreise aber mit dem neunfachen dieses Querdurchmessers als Radius zu zeichnen. Offenbar entspringt diese Empfehlung eines kleineren Wertes für den Radius aus der Überlegung, dafs beim Auflegen der ebenen Figur auf die Sphäre Verzerrungen nicht ausbleiben können.[2])

Diese neue Vorschrift, welche in viel späterer Zeit Majocchi zu neuem Leben erweckte[3]), führt, weil also $b = 15^0$, $r = 270^0$ ist, zu nachstehendem Wertsysteme:

$$a = 88{,}74^0; \quad \varphi = 19^0 11' 17''; \quad l = 90{,}42^0; \quad J = 1{,}04.$$

Die Verbesserung gegenüber dem Originalmodus des Glareanus ist somit nicht zu leugnen.

Es läfst sich hier eine nicht uninteressante theoretische Betrachtung anknüpfen, indem man nämlich die Frage stellt: Welcher Halbmesser ist den Grenzkreisen eines ebenen Kreiszweieckes zu geben,

---

der Fläche selbst bleibt aufser betracht. Es wird z. B. gelehrt: „Hänget die Kugel an den Polen der Ekliptik innerhalb den Meridianum und beschreibet in der Weite von 90 Graden einen Circul umb die Kugel herumb, welcher die Ecliptick ist. Ihr müfst aber bey dem Punkte des Aequatoris ihn zu beschreiben anfangen, wo ihr den Anfang der Grade zu zehlen machet. Theilet die Ecliptick in ihre 12 himmelische Zeichen und jedes Zeichen in seine 30 Grade."

pag. 77, 4) Liebknecht, Elementa geographiae generalis triplici sectione exposita, Frankfurt a. M. 1712, §. 260.

1) Deschales, Cursus seu Mundus Mathematicus, 4. Band, Lyon 1690, S. 104 ff. Die Beschreibung ist sehr detailliert; beim Erdglobus wird u. a. erwähnt, dafs Manche auch die loxodromischen Linien eingezeichnet wissen wollen.

2) Die Hauptschwierigkeit, welche es zu heben galt, hat Deschales (a. a. O.) ganz klar erkannt: „*Praecipua difficultas in eo posita est, ut chartae, quae typus mandantur, et quae consequenter planae sunt, cum globo congruant eumque exacte amplectantur.*" Es ist bezeichnend, dafs es so lange dauerte, bis eine überaus einfache geometrische Wahrheit, die sich den Männern der Praxis fühlbar genug machen mufste, ihren sinngetreuen Wortausdruck fand.

3) Majocchi, Manuale di geometria practica, Mailand 1832, S. 154 ff. Majocchi macht nirgends den Grund namhaft, der ihn zur Wahl des von ihm angeratenen Radius veranlafst habe, und ebensowenig ersieht man, ob er seinen Vorschlag aus sich selbst oder aus irgend einer litterarischen Quelle schöpfte.

damit deren zur Begrenzung dienendes Bogenstück dem halben Meridiane der Kugel, auf welche das Zweieck gelegt werden soll, gleich werde? Die hierzu erforderlichen Formeln sind uns bekannt.

Hier ist $b = 15^0$, $l = 90^0$ zu setzen, und aus der einen oder anderen der beiden Gleichungen

$$\cos\varphi_1 + \frac{\varphi_1}{6} = 1, \quad \sin^2\frac{\varphi_1}{2} = \frac{\varphi_1}{12}$$

berechnen sich die Werte

$$r = 267{,}46^0; \quad a = 88{,}31^0; \quad J = 1{,}033.$$

Wie erwartet werden durfte, weichen dieselben von denjenigen, zu denen Deschales und Majocchi geführt wurden, nur unbeträchtlich ab.

Will man die gleiche Aufgabe unter der Bedingung lösen, dafs einmal 18, ein zweites mal 24 Zweiecke aufgelegt werden, so sind die Bestimmungsgleichungen und charakteristischen Zahlen resp. die folgenden:

$$\cos\varphi_1 + \frac{\varphi_1}{9} = 1\,;$$

$$\varphi = 12^0 47' 8''; \quad r = 403{,}32^0; \quad a = 89{,}26^0; \quad J = 1{,}041;$$

$$\cos\varphi_1 + \frac{\varphi_1}{12} = 1\,;$$

$$\varphi = 9^0 34' 17''; \quad r = 538{,}75^0; \quad a = 89{,}58^0; \quad J = 1{,}044.$$

Von der Art und Weise, wie man bei der Konstruktion der Segmente von 30^0 Querdurchmesser Parallelkreise und (Zwischen-)Meridiane im ebenen Bilde wiedergab, haben uns die oben erwähnten Schriftsteller nichts überliefert. Doch ist es, wie die Prüfung der Globuskarten von Boulenger, von Mercator u. s. w. zeigt, als das wahrscheinlichste zu betrachten, dafs man den halben Hauptdurchmesser in neun gleiche Teile teilte, eine gleiche (approximative) Teilung auch für die äufseren Halbmeridiane ausführte und sodann durch je drei zusammengehörige Punkte einen Kreisbogen legte, um die Parallelkreise in Abständen von je 10^0 zu erhalten. Wenn man dann einen jeden dieser Kreisbogen in eine gewisse Anzahl gleicher Teile teilte und homologe Teilungspunkte freihändig verband, so konnten diese Linien als die Meridiane des Streifens betrachtet werden.

Wir sind nunmehr an dem Wendepunkte angelangt, da sich herausstellen mufste, dafs die bisher geübte Zeichnungsart dem Bedürfnisse, sobald ein höheres Mafs von Exaktheit angestrebt ward, nicht mehr genügte. Somit wird jetzt auf die mit dem Ausgange des XVI. Jahr-

hunderts hervortretenden Verbesserungen der überkommenen Methode Rücksicht zu nehmen sein; zuvor aber soll noch kurz der merkwürdigeren Globen eben des nächsten Jahrhunderts im Zusammenhange gedacht werden, bei deren Herstellung — soweit es mit Papier überzogene Kugeln waren — denn auch keine anderen als die bisher gekennzeichneten Verfahrungsweisen Verwendung gefunden haben.

Kapitel XI.

Bemerkenswerte Globen des XVII. Jahrhunderts.

Auch diesmal registrieren wir wesentlich nur die bedeutenderen Leistungen des geographisch-astronomischen Kunstgewerbes, indem wir die mancherlei litterarischen Arbeiten, welche für die wirkliche Ausführung von Globen nur untergeordnete Bedeutung haben, in eine Randnote verweisen.[1]) Als Schriftsteller wie als Praktiker ragt gleichmäfsig hervor W. J. Blaeu, der allerdings in seinem hierher gehörigen Buche die Frage der Segmente und ihrer Konstruktion nicht weiter berührt.[2]) Aus der ersten Hälfte des vorwürfigen Jahrhunderts sind

1) Laurenberg, Astraea, Leyden 1609 (eine Anleitung zum Studium der Sternkunde mit besonderer Benützung der Globen); Adr. Metius, De usu utriusque globi tractatus, Franeker 1624 (als Anhang Sonnenuhr- und Steuermannskunde); Havemann, Astraea, in qua de hypothesibus astronomicis disseritur, coelestis globus probe explicatur, Rostock 1624); Treatise of the Use of the Globe Celestial and Terrestrial, London 1647 (anonym); Schnitzler, Tractatio astronomica de globo coelesti, Wittenberg 1661; Moxon, A Tutor to Astronomy and Geography, or an easy and speedy Way to know the Globes Terrestrial and Celestial, London 1665; Sprenger, Succincta praxis et usus globi coelestis et terrestris, Frankfurt a. M. 1665; Beckmann, Dissertatio de circulis utriusque globi coelestis et terrestris, Frankfurt a. O. 1667; De Guignes, Sfera geografico-celeste, Rom 1700. — Von jenem Engländer Moxon befindet sich je ein Erd- und Himmelsglobus in der uns bereits (S. 67) bekannten Kasseler Sammlung (E. Gerland, a. a. O., S. 72). Von einem Globenverfertiger Roll, der um 1600 einen jetzt zu Dresden aufbewahrten Erdglobus, ferner einen ebensolchen und einen mit Uhrwerk versehenen Himmelsglobus lieferte, welche sich beide jetzt in Wien zusammengefunden haben (E. Gerland, a. a. O., S. 69), wissen wir irgend näheres nicht mitzuteilen.

2) Die Anzahl der Blaeuschen Globen, die aus dem damals weltbekannten Atelier hervorgingen, mufs sehr grofs gewesen sein, und auch nach dem Tode des Begründers blühte das Geschäft fort (P. Gérard, Les Globes du géographe Arnould Florent van Langren et de Guill. Blaeu, Bull. de la Soc. R. Géogr. d'Anvers, 1883). Von Blaeus Erben wurde um 1650 eine aus St. Petersburg bestellte Erdkugel von 7 Fufs Durchmesser dorthin geliefert, welche sich wohl noch

sonst keine Namen von hervorragenden Praktikern bekannt, während gegen das Ende desselben Bartsch, Coronelli und Weigel sich durch Arbeiten auf diesem Gebiete eine gewisse Berühmtheit erworben haben. Die an der Wende des hier in Frage kommenden Zeitraumes stehende Globographenfamilie Valck wird besser einem späteren — dem XIV. Kapitel — vorbehalten bleiben.

Von Gottfried Bartsch, einem Vetter des bekannteren Jakob Bartsch (1600—1633), der als Keplers Schwiegersohn letzterem bei verschiedenen Untersuchungen zur Hand ging[1]), wissen wir, dafs er um 1670 als Verfertiger von Globen beiderlei Art in einigem Ansehen stand.[2]) Von dem grofsen Himmelsglobus, den 1683 ein Augsburger Mechaniker Treffler erstellt haben soll, sind wir nur durch eine Notiz[3]) des nunmehr sofort zu nennenden Globographen unterrichtet. Bei weitem nämlich wurde ihr beiderseitiger Ruhm überstrahlt durch denjenigen des gleichzeitig lebenden Venetianers Marco Vincenzo

---

im dortigen Kunstkabinette befinden dürfte; einen grofsen und kleinen Erdglobus von ihm verwahrt man in Kassel (E. Gerland, a. a. O., 69) und zwar sind dies Originalien aus dem Jahre 1662. Sonderbarerweise thut die von Hortensius edierte Blaeusche Globuskunde (dieselbe erschien zuerst 1620 unter dem Titel „Onderwiis van de hemelsche en aardsche Globen“, dann 1634 unter dem Titel „Institutio Astronomica de usu Globorum Coelestium ac Terrestrium“ zu Amsterdam) der technischen Fragen gar keine Erwähnung. — Blaeu ist in der Wissenschaft auch unter den Namen Caesius oder Guilelmus Janssonius bekannt; er bezeichnete sich selbst als Schüler Tycho Brahes. Er hat auch über die beste Konstruktion der Globusstreifen nachgedacht, aber nur eine Andeutung darüber an die Öffentlichkeit gelangen lassen. Kästner besafs (Gesch. d. Math., 4. Band, S. 86 ff.) zwei Blaeusche Globen von 1599, und auf einem derselben fand er folgende Aufschrift: „*Spectatori meo salutem. Hanc terrae marisque faciem sic inspice, ne dispicias multa mutata, sed nihil temere, quae nisi attendas facile fugiant. Ratio constructionis in multis nova, sed proba. Gibbum planum plano globo commutavimus, duplicato labore sed certiori, idque ut ventorum spirae iustis per orbem terrarum spiris discurrerent, hinc factum, ut in omnibus terrarum oris praeter parallelorum et meridianorum, etiam plagae ratio nobis fuerit habenda* ...“ Es mufs also bei der Verzeichnung der Segmente irgendwie auf die loxodromischen Kurven Rücksicht genommen gewesen sein; bei den Himmelskugeln dagegen laufen die Zweiecke einfach in den Polen der Ekliptik zusammen. Nach G. Vossius (De universae matheseos natura et constitutione liber, cui subiungitur chronologia mathematicorum, Amsterdam 1650, S. 263) stand der ältere Blaeu, dessen Sohn später in seine Fufstapfen trat, um 1628 unter den zeitgenössischen Globenverfertigern obenan.

1) Vgl. über ihn Kästner, Gesch. d. Math., 2. Band, S. 407 ff.

2) Gesch. d. Astronomie, S. 382.

3) Coronelli, a. a. O., S. 333 ff.

Coronelli (gest. 1718)[1], der sich zuerst als Landkartenzeichner hervorgethan hatte und nachher in der Ausführung gigantischer Globen, die freilich weit mehr den Charakter von Schaustücken als von wissenschaftlichen Objekten an sich trugen, es zu hoher Meisterschaft brachte. Der Kardinal D'Estrées überbrachte ihm die Aufforderung, für den König Louis XIV. ein paar Riesengloben von je 15 Fufs Durchmesser zu konstruieren.[2]) Es geschah dies denn auch schon im Jahre 1683, aber erst 1704 wurden die beiden Kugeln endgiltig in dem königlichen Lustschlosse Marly bei Paris aufgestellt, worauf dann De la Hire ihnen eine ausführliche Spezialschrift widmete.[3]) Es wird gerühmt, dafs der Mechanismus, welcher mit den Globen verbunden war, mit äufserster Leichtigkeit funktionierte, sodafs ein leiser Fingerdruck hinreichte, um beide in Umdrehung zu versetzen. Die künstlerische Ausführung war dem Maler Giambattista Cornelio übertragen gewesen, der u. a. die Sternbilder auf Azurgrund aufzutragen hatte. Der Nutzen, den die beiden Ungeheuer dem Sonnenkönige und seinen Unterthanen ebenso wie der astronomisch-geographischen Wissenschaft gebracht haben, war schwerlich ein besonders grofser, und es dürften die kleinen Globen, welche Coronelli fabrikmäfsig für das Publikum herstellen liefs[4]), in dieser Hinsicht wohl viel förderlicher sich erwiesen haben. Bemerkt mufs werden, dafs beim Überziehen seiner Globusgerüste mit Papier Coronelli nicht die ganzen, sondern nur die halben Globusstreifen anwandte, wie dies bereits Blaeu angeraten hatte, und wie es, sobald es sich um gröfsere Exemplare handelte, auch von anderen Technikern gehalten worden ist.[5])

1) Fiorini, Vincenzo Coronelli ed i suoi globi cosmografici, Annuario Astro-Meteorologico, 1893.

2) Die zuverlässigsten Nachrichten über das damals von ganz Europa angestaunte Wunderwerk bietet uns natürlich der Meister selbst in seinem schon mehrfach zitierten Traktate (a. a. O., S. 334 ff.). Eine Menge anderer Bücher handelt ebenfalls darüber.

3) De La Hire, Description et explication des Globes qui sont placés dans les pavillons du château de Marly par ordre de Sa Maiesté, Paris 1704.

4) Diese kleineren verkäuflichen Globen Coronellis waren seinem eigenen Berichte (a. a. O.) gemäfs ganz den beiden Pariser Mustern nachgebildet und hatten einen immer noch respektablen Durchmesser ($3\frac{1}{2}$ Fufs). Der Erlös sollte der damals in Venedig blühenden Accademia Cosmografica degli Argonauti zu gute kommen. Coronelli rühmt den Erdgloben nach, dafs sie die allerneuesten geographischen Entdeckungen zur Anschauung brächten, so in Nordamerika die Landschaft Louisiana, den Oberen See und den Lauf des grofsen Stromes Mississippi.

5) Dieser Gebrauch, die zwei Halbstreifen längs des gemeinsamen, jetzt zur

Nicht ganz so gewaltig wie die Globen von Marly war der sogenannte „Gottorpsche Globus“, welcher in den Jahren 1656 bis 1674 durch den Mechaniker Andreas Busch aus Limburg für den Herzog Friedrich von Holstein ausgeführt wurde, und welcher 11 Fufs im Durchmesser hielt.[1] Der als astronomischer Schriftsteller wie auch durch weite Reisen[2] bekannte herzogliche Bibliothekar Olearius führte bei dem Werke die Oberaufsicht. Der Globus sollte gleichmäfsig den Zwecken der Erd- und Himmelskunde dienen und trug deshalb auf seiner Aufsenseite die Umrisse der Länder und Meere, auf seiner Innenseite die Sterne und Sternbilder. Ein verschliefsbares Thürchen gestattete einem Dutzend Personen, einzutreten und auf einer kleinen, an der eisernen Drehungsachse befestigten Plattform Platz zu nehmen, worauf dann der Mechanismus in Gang gesetzt ward, und die Rotation der scheinbaren Himmelskugel begann. Eine Gallerie vertrat den Horizont, sodafs man also den Auf- und Untergang der einzelnen Gestirne deutlich zu verfolgen vermochte. Natürlich war eine zweite Art der Bewegung bei solchen Kolossen nicht wohl denkbar, und so blieb der Globus einfürallemal auf die Polhöhe von $54\frac{1}{2}^{0}$ eingestellt. Im Jahre 1713 kam derselbe nach Rufsland[3]), wo inzwischen ein holsteinsches Fürstengeschlecht feste Wurzel gefafst hatte.

Da wir von monströsen Globen eben zu sprechen haben, so gedenken wir auch gleich des Jenaer Professors Erhard Weigel. Seine Bestrebungen auf diesem wie auf manchem anderen Gebiete wurden von der Mitwelt ungemein hoch gewertet, bei weitem höher als von der kritischer veranlagten Nachwelt.[4] In einer seiner Schriften[5] sind

Basis für jeden einzelnen gewordenen Querdurchmessers aneinanderzusetzen, ist u. a. auch bei Greuter und bei dem Holländer Valck (S. 81) nachzuweisen.

1) Coronelli, a. a. O., S. 330 ff.; Poppe, a. a. O., S. 68 ff.

2) Olearius, Moskowitisch-Persische Reisebeschreibung; vgl. Mädler, Gesch. d. Himmelsk., 1. Band, S. 103. Hier erzählt Olearius, dem wir zumal auch wichtige Nachrichten über den Betrieb der Astronomie im Orient verdanken, dafs ein seinerzeit berühmter altpersischer Himmelsglobus in einem der Kriege der Perserkönige mit den Türken vernichtet worden sei.

3) Ob nach Moskau, ob nach St. Petersburg, darüber gehen die Angaben auseinander.

4) Eine gründliche, auch die Kunstarbeiten des gewifs vielseitigen Mannes berücksichtigende Studie hat man von Bartholomaei (Erhard Weigel; ein Beitrag zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften auf den deutschen Universitäten im XVII. Jahrhundert, Zeitschr. f. Mathematik u. Physik, 13. Jahrgang, Supplementheft, S. 1 ff.).

5) Weigel, Universi corporis pansophici prodromus, Jena 1672; vgl. auch Beschreibung der verbesserten Himmels- und Erdgloben, ebenda 1681.

die uns hier berührenden Globen und verwandten Mechanismen, welche Weigel an die Öffentlichkeit gebracht hat, des näheren beschrieben: „Globus mundanus“; „Viceglobus“ (zur Bestimmung sphärischer Entfernungen); „Globus coelestis perpetuus“; „Geocosmus“. Letzteres mufs übrigens eine ganz artige Spielerei gewesen sein. Weigel selbst kennzeichnet sie mit diesen Worten: „Die wirkende Erdkugel. Welche nicht allein die Landschaften, sondern auch die Jahres- und Tageszeiten an allen Orten weiset; ferner Wind und Regen, wie auch die Feuerspeiung der Berge gar anmuthig nachahmet und vorstellet.“ Doppelmayr erklärt es für einen besonderen Vorzug der Weigelschen Globen, dafs dieselben nicht aus leicht zerbrechlichem Stoffe, sondern aus Metall — Messing oder Kupfer — gemacht gewesen seien, sowie dafs er an den Sterngloben eine Vorrichtung angebracht habe, um die aus dem Rückgange der Äquinoktialpunkte entspringenden Ortsveränderungen ersichtlich machen zu können.[1]) Von mehr Belang war, dafs er auf Hohlkugeln drang, denn in der That leidet der gewöhnliche astrognostische Unterricht unter dem Umstande, dafs man die Katasterismen am konvexen Globus in einer etwas von der Wirklichkeit verschiedenen Situation erblickt. Ein Himmelsglobus, den König Christian V. von Dänemark 1696 bei Weigel bestellte[2]), bestand ebenfalls aus Kupfer und hatte einen Durchmesser von 10 Fufs, war auch ähnlich wie der Schleswigsche (s. o.) für die Aufnahme von zehn Menschen eingerichtet; innen waren neben den Fixsternen auch die Planeten angebracht. Die im Zentrum befindliche kleine Erdkugel stand still oder bewegte sich, je nachdem das ptolemäisch-tychonische oder das coppernicanische System versinnlicht werden sollte. Man sieht, jene künstelnde Pädagogik, welche später im Philanthropinismus ihren Höhepunkt erreichen sollte, war bereits für Weigel bestimmend, der überhaupt das rein wissenschaftliche Element nur zu gerne hinter sehr fremdartigen Nebenrücksichten zurücktreten liefs.[3])

---

1) Bion-Doppelmayr, Dritte Eröffnung der neuen Mathematischen Werkschule, Nürnberg 1741, S. 9 ff.

2) Ebenda, S. 14.

3) Bekannt ist Weigels ungeheuerliche Idee, die überlieferten Sternbilder vom Firmamente zu verdrängen und dieselben durch die Wappen der europäischen Herrscherfamilien an dem Himmel zu ersetzen. Eine ausführliche Darlegung (Sphaerica, Euclidea methodo conscripta, accessit globorum heraldicorum ipsiusque pancosmi descriptio et usus, Jena 1688) sucht Propaganda für diese Neuerung zu machen, welche allerdings in den „christlichen“ Sternbildern eines Schickard, J. Schiller, J. Bartsch und Ph. Harsdörfer schon Vorläufer hatte (Wolf, Gesch. d. Astr., S. 425 ff.). Er wollte, „dafs statt der mehrenteils abscheulichen

Es war eben eine Periode der Künsteleien, wie selbst ein Dominic Cassini sich solchen wissenschaftlichen Scherzen nicht ganz zu entziehen imstande war.[1]) Nicht minder kann der viel besprochene „englische" Globus vom Ende des XVII. Jahrhunderts, dem ja allerdings eine recht sinnreiche Einrichtung nachzurühmen ist[2]), nur als Erzeugnis einer Zeit betrachtet werden, welche das Einfache und Natürliche durch barocke Ausschmückung zu einem Künstlichen umzugestalten liebte.[3])

---

und fabulosen Bilder, womit die Poeten den sonst reinen Himmel beschmitzt, und der abgeschmackten, sogar garstigen Possen Gottes und der klugen Menschen Werke, Ordnungen und Thaten am Himmel betrachtet würden." So wurde aus dem Grofsen Bären der dänische Elephant, aus dem Orion der österreichische Doppeladler, und nur der Adler mit dem Antinous durfte als brandenburgischer Adler seine Stelle behalten. Ob noch Globen in Weigels Sinne sich erhalten haben, ist fraglich, wenn man von einem Exemplare absieht, welches sich (als Nr. 111) in der mathematischen Sammlung des Germanischen Museums zu Nürnberg befindet (Leopoldina, 14. Heft, S. 109 ff.). Einem kleinen Himmelsglobus ist ein sphärischer Deckel übergestülpt, auf welchem in erhabener Arbeit die Weigelschen Sternbilder abgebildet erscheinen.

1) Bion-Doppelmayr, a. a. O., S. 11 ff. „Herr Cassini, der älter, hat auch eine Verbesserung der Globorum intendiert, daher hat er auch Nicolaum Bion, unsern Autoren, eine gleiche Machination, wie Herr Weigelius, nämlich die beede Coluros, den Aequatoren, die Ecliptic, die 2 Tropicos, und zwey Polares von starken messingen Drähten, wie eine Sphaeram Armillarem, immediate über den Kugeln anordnen lassen, dabey man ebenso wohl, wie er der Französischen Academie vorgezeiget, jene innerhalb solcher Sphaeren um ihren Polum drehen, als eben diesen Polum in einem Cirkel, den solche erst innerhalb 25200 Jahren in der ganz langsamen Bewegung absolviren muste, in der beständigen Distanz von dem Polo Eclipticae um 23½ Graden fortschieben kan, also dafs man auch, wie der Stand des Himmels vor alten Zeiten gewesen, und wie er ins künfftige beschaffen seyn dürffte, dabey gar wohl determiniren mag." Man erinnere sich auch an das, was oben über Ph. Apians Globus gesagt wurde (S. 61). Ein wirklicher Praezefsionsglobus (s. S. 8) war das natürlich nicht.

2) Dieser Globus war Eigentum des Earls von Castelmaine (Coronelli, a. a. O., S. 325 ff.). Seine Eigenart sollte darin bestehen, dafs er ebensogut als Himmels- wie als Erdglobus verwendet werden konnte. Er war ohne Horizont, als Kugel rein terrestrisch, und liefs sich für eine beliebige geographische Breite justieren; dafür aber war auf dem Fufsgestelle ein Planisphär des gestirnten Himmels abgebildet, und dessen Rand war in die 24 Stunden des Sterntages eingeteilt. Von den vielerlei Vorteilen, welche diese Einrichtung nach Coronelli gewähren soll, ist der reellste wohl der, dafs man Süd- und Nordhalbkugel zusammen überblicken kann, ohne durch den trennenden Horizont sich gestört zu sehen. Man weifs, dafs eben aus diesem Grunde moderne Schulgloben häufig genau in der Weise zugerichtet werden, wie es der Castelmainesche Globus vorgemacht hat.

3) Nicht ganz unerwähnt darf bleiben, dafs im Jahre 1670 auch zuerst ein Ostasiate Hand an das grofse Werk eines Erdmodelles zu legen versucht hat (s.

Kapitel XII.

Globusstreifen mit nicht-kreisförmiger Begrenzung.

Die ungeheure Mehrzahl der gewöhnlichen, mit Papier überzogenen Globen, welche das XVI. und XVII. Säkulum entstehen sahen, war nach der alten, leidlich bewährten Vorschrift des Glareanus (S. 74) angefertigt worden. Dem Nachteile, dafs in der Nähe der Pole sich beim Aufspannen der Segmente klaffende Stellen oder Überschiebungen zeigten, begegnete man durch Aufkleben einer kleinen Polarplatte von kreisförmiger Gestalt, welche die Endpartien der Zweiecke verhüllte, wie dies ein gewiegter Fachmann ausdrücklich vorschreibt.[1]) Indessen blieb es doch einzelnen schärfer blickenden Globographen nicht verborgen, dafs eine andere Gestalt der Begrenzungslinien auch ein besseres Aneinanderschliefsen der Streifen bewirken könne, und es reichen, wie wir durch Fiorini erfuhren, Versuche, um dem erkannten Übel auf diese Art abzuhelfen, bis in eine ziemlich weit zurückliegende Vergangenheit hinauf.

Antonio Floriani (auch Floreani) ist der Name des Kartographen[2]), welcher als der erste eine neue Bahn bei der Konstruktion

Heeren, Eine japanische Erdkugel, Mitteil. d. Gesellsch. f. Erd- u. Völkerkunde Ostasiens, 1. Band, 2. Heft, S. 9 ff.). Offenbar unter dem Einflusse der damals schon einige Zeit auf dem Inselchen Desima bei Nagasaki angesiedelten Holländer hatte ein japanischer Geograph diese, eine ganz neue Perspektive für seine Volksgenossen darbietende Arbeit ausgeführt. „Bisher", so äufsert er sich selbst darüber, „sah man die Erde als flach an; weshalb hast Du nun die Erde rund dargestellt? So hat man mich gefragt. Ich habe geantwortet: In To-schio-schen steht geschrieben: die Erde ist rund wie eine Kugel, darum habe ich sie so dargestellt." Es war dies die Zeit, in der unter dem Einflusse der Jesuiten auch im benachbarten China die exakten Wissenschaften einen neuen Aufschwung nahmen.

1) Bion-Doppelmayr, a. a. O., S. 8.

2) Floriani war einer Künstlerfamilie entsprossen. Der Vater Giovanni, mit dem Beinamen Delle Cantinelle, war Maler und Bildhauer (1486—1550): er lebte in Udine, wie sich auch der Sohn selbst als Antonius Florianus Utinensis auf seiner Karte einführt. Giovannis Brüder Pietro und Francesco waren gleichfalls künstlerisch, als Graveure und Architekten, thätig. Ein sehr universeller Künstler scheint auch unser Antonio gewesen zu sein (Joppi, I Pittori e Scultori carnici e i loro discendenti, Miscellanea pubblicata dalla R. Deputazione Veneta sopra gli studi di storia patria, 5. Band, Venedig 1881). Im Jahre 1545 empfing er sechs Dukaten für ein Gemälde von der Stadtverwaltung Udines; neun Jahre darauf wurde er Mitglied dieser Verwaltung, und im gleichen Jahre 1554 ist die Auszahlung seines Honorars für Kirchenrestaurierung in einer benachbarten furlanischen Gemeinde verzeichnet. Das Privilegium für die erwähnte Welt-

der Globussegmente betrat.[1]) Die Weltkarte, welche er als „Globuskarte" zeichnete, so dafs damit eben sofort das Netz der Globusfläche gegeben war, existiert in mehreren Abzügen[2]) in den Büchersammlungen Italiens.[3]) Ceradini, der in der Lage war, eines dieser Blätter

karte stellte der Senat Venedigs am 18. Januar 1553 aus (Joppi, a. a. O., S. 71 ff.). Als Baumeister berief ihn Kaiser Maximilian II. an seinen Hof nach Wien (Vasari, Vite dei più eccellenti Architetti, Pittori e Scultori italiani, ed. Sansoni, 5. Band, Florenz 1880, S. 110; Ticozzi, Dizionario degli Architetti, Scultori e Pittori italiani, Mailand 1881, Art. Floriani). Joppi verlegt das Todesjahr des Künstlers auf 1555, und damit schien auch zu stimmen, dafs die Karte nicht ganz vollständig ist. Allein da jener deutsche Kaiser erst 1564 den Thron bestieg, welchen er dann bis 1576 inne hatte, so kann obige Nachricht unmöglich die richtige sein. Auf alle Fälle mufs jedoch daran festgehalten werden, dafs die wesentliche Arbeit an der Globuskarte um 1555 erledigt war. Vgl. auch Marinelli, Venezia nella storia di geografia, Venedig 1889, S. 52.

1) Allerdings gedenkt v. Nordenskiöld (a. a. O., S. 94) noch einer grofsen, kolorierten Weltkarte auf Pergament, welche eine ganz ähnliche Projektion aufweise; dieselbe ist im Besitze der k. Bibliothek in Stockholm. Ihr Titel lautet: „Nova verior et integra totius orbis descriptio nunc primum in lucem edita per Alphonsum de Sancta Cruce Caesaris Caroli V archicosmographum A. D. MDXLII." Weitere Untersuchungen werden uns darüber vergewissern müssen, ob und inwieweit dem ganz unbekannten Spanier vor dem Italiener, dessen Leistungen sich doch einigermafsen klarer überblicken lassen, wirklich in dieser Angelegenheit die Priorität gebührt. Einer Notiz in Wagners Geographischem Jahrbuche zufolge hat Dahlgren im Jahre 1894 ein Faksimile der Weltkarte des Santa Cruz der Öffentlichkeit übergeben.

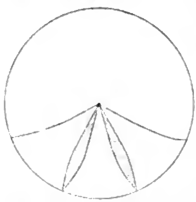
2) Dahin gehört das Staatsarchiv in Turin, die St. Markusbibliothek in Venedig, die Bibliothek Viktor Emanuel in Rom; letztere enthält drei Kartenbände mit dieser Einlage; vgl. Castellani, Catalogo ragionato delle più rare o più importanti opere geografiche a stampa che si conservano nella Biblioteca del Collegio Romano, Rom 1876. In dem grofsen Atlas der Ambrosiana zu Mailand (Katalogbezeichnung S. C. G. IX. 26; Buchtitel „Mappamondi del 1400 al 1800") ist Florianis Kartenblatt das elfte der Reihenfolge. Ein Exemplar war schliefslich auch notiert in dem antiquarischen Kataloge der Buchhandlung E. Müller in Amsterdam (Géographie, Cartographie, Voyages, Amsterdam 1891, Nr. 93) und neuerlich in dem Rosenthalschen Auktions-Kataloge der Bibliothek Lobris (München 1895, Nr. 174).

3) Ungewifs ist, ob jener Florianus, der schon 1525 als Kartograph auftrat, irgendwie mit unserem Floriani zusammenhängt. Das dem „Theatrus Orbis Terrarum" des Ortelius angehängte Bücherverzeichnis (s. S. 49) hat folgenden Eintrag: „*Florianus (in lucem dedit) tabulam Sarmatiae, Regni Poloniae, et Ungariae, utriusque Valachiae, nec non Turciae, Tartariae, Moscoviae et Lituaniae partem comprehendentem. Cracoviae 1528.*" Mit v. Nordenskiöld (a. a. O., S. 114) werden wir in dieser Persönlichkeit kaum unseren Floriani von Udine, sondern vielleicht jenen Florianus Unglerius zu erkennen haben, der 1512 in Krakau das geographische Lehrbuch („Introductio in Ptholomaei Cosmographiam") des uns (S. 48) schon bekannten Johannes de Stobnicza in Druck legte.

unmittelbar mit der Mercatorschen Weltkarte in herzförmiger Projektion vergleichen zu können, hat ermittelt, dafs der rein geographische Bestandteil der Floriani-Karte einfach aus jener, selbst mit Beibehaltung von Druckfehlern, herübergenommen wurde, und dafs auch die Abbildung in beiden Fällen auf den nämlichen Grundgedanken hinauskommt, ist nicht zu bestreiten. Bei alledem bleibt dem Kartographen von Udine, der nicht zugleich auch Geograph war und bezüglich der Länderkunde ganz und gar von seiner Vorlage abhängig sein mufste, das Verdienst, eine Weltkarte in Sektoren, d. h. also eben eine Globuskarte von ganz verschiedenem äufseren Ansehen gezeichnet und damit der Kunst, Globusflächen zweckmäfsiger herzustellen, einen kräftigen Anstofs erteilt zu haben.

Indem Floriani jedem einzelnen Sektor einen Querdurchmesser von 10° gab, verzeichnete er je in einem Kreise die 36 Halbsegmente der nördlichen und südlichen Erdhalbkugel. Der Halbmesser jedes dieser beiden Kreise wurde von ihm einem Hauptkreisquadranten der Kugel gleichgesetzt, und die Umfänge wurden in 36 gleiche Bogen abgeteilt.[1]) Jeder solche Teilungspunkt wurde mit dem Kreiszentrum verbunden[2]), und jeder so erhaltene Kreisradius diente als Mittelmeridian (Hauptdurchmesser) für den entsprechenden Sektor. Um den Mittelpunkt wurden den Parallelkreisen entsprechende konzentrische Kreislinien beschrieben, welche die Parallelen der Kugel darstellen sollten. Setzen wir nun den Radius einer solchen Kreislinie gleich ϱ[3]), so besteht der Kern von Florianis Verfahren darin, dafs von dem Punkte aus, in welchem der Hilfskreis den gradlinigen Mittelmeridian durchschneidet, je ein Bogen von 5°, äquivalent mit $\frac{\varrho\pi}{36}$, abgetragen wird, und zwar nach beiden Seiten hin. Verbindet man alle die so erhaltenen Punkte sowohl rechts als links von der Symmetrielinie durch einen Kurvenzug, so erhält man die Begrenzungslinien des der Kugel aufzulegenden Streifens. Allerdings füllen die so erhaltenen Sektoren die

Fig. 4.



1) Diese Teilung kann natürlich nur angenähert erfolgen, da die Neunteilung der Peripherie auf geometrischem Wege nicht möglich ist.

2) Die Verbindungslinien sind auf der Karte selbst nicht ausgezogen.

3) Der zu der geographischen Breite Φ gehörige Parallelkreis hat einen Radius gleich $\varrho = r \cos \Phi$, wenn r den Halbmesser des Grenzkreises bedeutet.

Kreisfläche nicht völlig aus, sondern es bleibt zwischen je zwei Nachbarfiguren ein leerer Raum, der selbst wieder die Gestalt eines (vollständigen) Zweieckes besitzt, wie aus Fig. 4 zu ersehen, wobei übrigens die Zahl der aliquoten Teile, in welche die Peripherie geteilt ist, der Übersichtlichkeit halber < 36 gewählt wurde.

Mit einigen Abänderungen befolgte wesentlich das gleiche Verfahren späterhin Varenius[1]), indem er nur Halbsegmente von 30° Öffnung verwendete. Nur darin ging derselbe selbständig vor, daſs er als Äquator nicht einen zu den Parallelen konzentrischen Kreis, sondern eine auf dem Mittelmeridiane senkrecht stehende grade Linie wählte.

Untersucht man das Prinzip, welches der Sektorenbildung sowohl bei Floriani als auch bei Varenius zu grunde lag, so kann man als leitendes Motiv bei beiden den Wunsch erkennen, die „herzförmige" Abbildung zur Geltung zu bringen, welche sich im Wiegenalter der Kartenprojektionslehre besonderer Wertschätzung erfreute und als hervorragend geeignet für die Darstellung der ganzen Erdoberfläche erachtet wurde.[2]) Angewandt auf das Problem der Verzeichnung von Hemisegmenten, die auf eine Kugel gelegt werden sollen, hat die fragliche Methode ganz allgemein den folgenden Charakter. An die Stelle des Mittelmeridianes tritt eine gerade Linie, und zwar soll α das Verhältnis sein, in welchem die den Meridian repräsentierende Strecke ersterem gegenüber vergröſsert worden ist; in demselben Verhältnis α sind dann natürlich auch die Längen der einzelnen auf dem Mittelmeridiane abgetragenen Breitengrade vergröſsert. Durch jeden so erhaltenen Tei-

1) Der berühmte Begründer einer neuen Auffassung des Wesens der Geographie war geboren zu Hitzacker (Prov. Hannover) 1622 und verstarb bereits 1650; alle anderen Angaben sind unrichtig, wie Breusing (Lebensnachrichten von Bernhard Varenius, Petermanns Geogr. Mitteil., 26. Band, S. 136 ff.) darthat; die erste zusammenhängende Würdigung seiner groſsen, über einen winzigen Lebensraum verteilten Leistungen gab F. G. Hahn (Die Klassiker der Erdkunde und ihre Bedeutung für die geographische Forschung der Gegenwart, Königsberger Studien, 1. Band, S. 218 ff.). Das Hauptwerk Varens ist es, welches uns hier angeht (Geographia generalis, in qua affectiones telluris explicantur, 32. Kapitel prop. V). Die erste Ausgabe kam 1650 zu Amsterdam heraus, und an sie schloſs sich in der Folge eine Reihe anderer Auflagen an. Eine derselben, durch den Herausgeber mit manchem verbessernden Zusatze versehen, erschien 1681 unter Newtons Aufsicht in Cambridge (in Kapitel 32 steht die erwähnte Stelle).

2) Eine Reihe hübsch ausgeführter Zeichnungen in v. Nordenskiölds Atlas (S. 88 ff.) erläutert das Wesen der herzförmigen Abbildung. Vgl. auch D'Avezac, a. a. O., S. 45 ff.; Fiorini, Le projezioni cordiformi nella cartografia (Boll. della Soc. Geogr. Ital., Juliheft 1889).

lungspunkt geht die Peripherie eines Kreises, und alle diese Kreise haben zum gemeinsamen Mittelpunkt jenen Punkt der Meridianlinie, welcher als Pol angenommen wurde. 2Λ sei die — im Äquator abgemessene — Breite des Hemisegmentes, und nun werde, unter Φ wieder die Polhöhe verstanden, vom Schnittpunkte aus auf jeder Kreisperipherie ein Bogen gleich $\pm \beta \Lambda \cos \Phi$ abgetragen, wo β, wie vorhin α, eine ganz willkürliche konstante Zahl vorstellt. Zu beiden Seiten des Meridianes hat man dann je eine Punktreihe bekommen, und legt man durch jede dieser Punktreihen den entsprechenden Kurvenzug, so sind die Umfassungslinien des Halbstreifens fertig.[1])

Das Verhältnis, in welchem ein ebenes Flächenelement dieser Kopie zum sphärischen Original-Flächenelemente steht, ist gleich $\alpha\beta$, und es können dann die linearen und angularen Verzerrungen bestimmt werden, welche sich bei der Projektion ergeben.[2]) Für $\alpha = \beta = 1$ wird die Abbildung flächentreu (äquivalent).[3]) Dieser Fall deckt sich mit dem Netzentwurfe Werners, der von Orontius Finaeus und Mercator in deren doppelt-herzförmigen Karten, sowie auch von demselben Finaeus, von Peter Apian, von Cimerlino und Hadschi Ahmed bei ihren das Erdganze in eine einzige Herzform einschliefsenden Weltkarten zur Geltung gebracht wurde.[4])

1) Die innige Beziehung zwischen den herzförmigen und sinusoidalen Abbildungen wurde lange nicht als das erkannt, was sie wirklich ist, und so kam es, dafs in die kartographische Terminologie eine gewisse Verwirrung hineingetragen wurde, welche es erst in neuerer Zeit vollkommen zu beseitigen gelang.

2) Eine generelle Regel zur Berechnung der Verzerrungsgröfsen aufgestellt zu haben, ist das grofse Verdienst eines Werkes von A. Tissot (Die Netzentwürfe geographischer Karten nebst Aufgaben über Abbildung beliebiger Flächen auf einander, deutsch bearbeitet von E. Hammer, Stuttgart 1887). Als eine Ergänzung dient eine selbständige Schrift von Hammer (Über die geographisch wichtigsten Kartenprojektionen, insbesondere die zenitalen Entwürfe nebst Tafeln zur Verwandlung von geographischen Koordinaten in azimutale, ebenda 1889).

3) Vgl. Breusing, Das Verebnen der Kugeloberfläche für Gradnetzentwürfe, Leipzig 1892, S. 14 ff.; Fiorini, Le projezioni quantitative ed equivalenti nella cartografia, Boll. della Soc. Geogr. Ital., Oktober- bis Dezemberheft 1887.

4) Vgl. die oben (S. 60) zitierte Abhandlung von H. Wagner. Cimerlino war Kupferstecher in Verona und veranstaltete 1566 eine neue Ausgabe der Weltkarte des Oronce Finée von 1536 (v. Nordenskiöld, a. a. O., S. 89). Eben dieser Autor fügt bei: *„It is evident, that the original map of Finaeus also served as a model for the large Turkish cordiform map engraved on wood at Venice by Häggy' Ahhmed from Tunis, and dated year 967 of the Mohammedan chronology, which corresponds with our year 1559."*

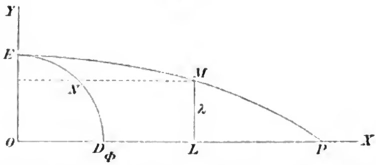
Kapitel XIII.

Die sinusoidale Begrenzung der Globusstreifen.

Die rein graphische Konstruktion der oben erwähnten Punktreihen genügt dem Bedürfnisse des praktischen Kartenzeichners. Jedoch versteht es sich von selbst, dafs die wissenschaftliche Betrachtung sich hiemit nicht zufrieden geben kann, sondern dafs sie die geometrische Natur der Begrenzungskurven zu ermitteln sich verpflichtet fühlen mufs. Eine einfache Betrachtung führt uns zu dem gewünschten Resultate.

OX (Fig. 5) sei der gradlinige Mittelmeridian, OY das ebenfalls gradlinige Bild des Äquators, P der Pol, $OE = b$ die Hälfte des

Fig. 5.



Querdurchmessers eines (vollen) Segmentes, ϱ der Kugelradius. Nach unserer früheren Bezeichnung ist $OP = a$ zu setzen. Wir denken uns, EP sei die nach der besprochenen Vorschrift gezogene Kurve, M ein willkürlicher Punkt auf ihr, dessen geographische Breite und Länge durch Φ und λ gegeben sein mögen. Sind dann x und y die Koordinaten von M, so ist

$$x = \alpha \varrho \Phi, \quad y = \beta \varrho \lambda \cos \Phi.$$

Dann liefert die Wegschaffung der Gröfse Φ sofort die gesuchte Kurvengleichung:

$$y = \beta \varrho \lambda \cos \frac{x}{\alpha \varrho}.$$

Indem wir nun den Halbmesser der Kugel zur Einheit erheben, können wir, da

$$a = \frac{\alpha \pi \varrho}{2}, \quad b = \beta \varrho \lambda$$

ist, unserer Gleichung auch eine der beiden nächstfolgenden Formen erteilen:

$$y = b \cos \frac{x}{\alpha} = b \sin \left(90^0 - \frac{x}{\alpha}\right).$$

Die zweite Form ist es, welche für die dadurch charakterisierte krumme Linie den allerdings wenig geschickten Namen Sinusoide (besser Sinuskurve) und für eine die Meridiane durch Linien dieser Art wiedergebende Abbildung den Namen der sinusoidalen Projektion erwirkt hat.[1])

Ein einfaches Hilfsmittel, die Sinusoide zu zeichnen, bietet sich nunmehr ungesucht dar. Man teilt die Strecke OP in n gleiche Teile und in ebensoviele den Viertelkreis ED. Ist dann etwa

$$OL = \frac{p}{n} OP \quad \text{und} \quad \text{arc}\, EN = \frac{p}{n} \text{arc}\, ED,$$

so errichtet man in L auf OP eine Senkrechte und fällt von N auf EO eine Senkrechte; der Punkt M, in welchem die beiden Perpendikel (das zweite rückwärts verlängert) sich begegnen, liegt auf der E mit P verbindenden Sinusoide.

Die sinusoidale Abbildung gehört zu denjenigen Netzentwürfen, welche der Kartograph als quantitative definiert; es ist unser Indikator $J = \alpha\beta$. Will man den Winkel ψ haben, den eine im Punkte (x, y) an die Kurve EP gelegte Berührende mit der X-Achse einschliefst, so ist

$$\text{tang}\, \psi = -\frac{\beta}{\alpha} \lambda \sin \Phi;$$

der Winkel χ, unter welchem die beiden Begrenzungslinien eines Streifens im Pole zusammenstofsen, wird mittelst der Gleichung

$$\text{tang}\, \frac{1}{2} \chi = -\frac{\beta}{\alpha} \lambda,$$

da im Pole $\sin \Phi = 1$ wird, gefunden. Endlich kann auch gefragt

1) Die sinusoidale Projektion wird vielfach, nicht mit Recht, dem französischen Geographen Sanson oder dem englischen Astronomen Flamsteed zugeschrieben, welch letzterer sie allerdings für seinen berühmten Sternaltas (Atlas Coelestis, London 1729) sich angeeignet hatte (D'Avezac, a. a. O., S. 80 ff.; Gretschel, a. a. O., S. 160). In Wirklichkeit wird man sie, wenn man auf historische Treue hält, als die unächtzylindrische Projektion des Mercator zu bezeichnen haben (Tissot-Hammer, a. a. O., S. 54 ff.). Hier wird auch betont, dafs die erwähnte Manier dem Kontinuitätsprinzipe der Verzerrungen nicht entspricht, dafs vielmehr die charakteristischen Verzerrungswerte für den Pol verschieden ausfallen, je nachdem man diesen als auf der einen oder anderen Grenzkurve liegend betrachtet. Zieht man nämlich für den Pol die Tangenten an beide Kurven, so fallen diese beiden graden Linien nicht in eine zusammen.

werden, in welchem Verhältnis m durch die Abbildung sich ein Linienelement der Kurve EP vergröfsert hat. Der pythagoreische Lehrsatz zeigt, dafs

$$m = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 \lambda^2 \sin^2 \Phi}$$

ist; ersetzt man Φ durch ψ, so wird einfacher

$$m = \alpha \sqrt{1 + \operatorname{tang}^2 \psi} = \alpha \sec \psi.$$

Damit ist demnach der analytische Charakter des Entwurfes klargestellt.

Der erste Geometer, welcher in diesem Sinne die Grenzlinien der Globussegmente zu verzeichnen lehrte, war der Franzose Bion, der

$$a = 6\varrho \sin 15^0, \quad b = 2\varrho \sin 7\tfrac{1}{2}^0$$

setzte.[1]) Daraus erschliefsen sich die Proportionalitätsfaktoren

$$\alpha = \frac{12}{\pi} \sin 15^0 = 0{,}9886; \quad \beta = \frac{24}{\pi} \sin 7\tfrac{1}{2}^0 = 0{,}9971.$$

Wir nehmen wieder den Äquatorgrad als Einheit und bekommen

$$a = \frac{1080^0}{\pi} \sin 15^0 = 88{,}975^0; \quad b = \frac{360^0}{\pi} \sin 7\tfrac{1}{2}^0 = 14{,}957^0.$$

Endlich wird

$$J = \alpha\beta = 0{,}9858; \quad \chi = 29^0\, 35'\, 1'';$$

und diese beiden Werte rechtfertigen vollkommen den Wert des Bionschen Verfahrens, denn J unterscheidet sich nur wenig von 1 und χ nur wenig von 30^0.

Lassen wir die Breite Φ zwischen 0^0 und 90^0 je immer um zehn Grade wachsen, so erhalten wir für ψ und m die im nächsten Täfelchen zusammengestellten Wertepaare:

Φ	ψ	m	Φ	ψ	m
0°	0° 00′ 00″	0,9886	50°	11° 06′ 27″	1,0086
10	2 37 31	0,9897	60	12 52 55	1,0141
20	5 09 38	0,9926	70	13 56 08	1,0186
30	7 31 16	0,9972	80	14 34 36	1,0215
40	9 37 59	1,0027	90	14 47 30	1,0225

1) Bion, L'usage des globes céleste et terrestre et des sphères suivant les différens systèmes du monde, Paris 1721, S. 261 ff. Der Verfasser entwickelt seine Regel, *„l'expérience nous ayant appris qu'en collant les fuseaux sur les Globes, le papier s'étend en longueur et largueur suffisament pour que la corde de 15. deg., prise deux fois, couvre entièrement l'arc qui fait la douzième partie du Globe, et la corde de 30. deg., prise trois fois, couvre le quart du même Globe, la figure du fuseau étant cause que le papier s'étend un peu plus en longeur qu'en largeur."* Bei anderer Gelegenheit (Bion-Doppelmayr, a. a. O., S. 1 ff.) wird ein aus

Auch die für *m* gefundenen Zahlen sprechen, wie die früheren, für die Genauigkeit der Regel, indem sie nach der einen oder anderen Seite nur unmerklich von 1 sich entfernen.

Seinen praktischen Sinn hat Bion in der Wahl der Gröfsen für die beiden Durchmesser seiner Zweiecke bethätigt. Er nimmt die beiden Diameter des Segmentes etwas zu klein, weil erfahrungsgemäfs das mit Leim bestrichene Papier, sobald man es der Globusfläche anpafst, sich etwas ausdehnt, so dafs dann die Durchmesser sich genauer den Bögen anschmiegen, mit welchen sie zusammenfallen sollen. Diese Ausdehnung pflegt in der Längenrichtung stärker als in der Breitenrichtung vor sich zu gehen, und eben aus diesem Grunde wurde die Verkleinerung des äquatorialen Durchmessers geringer als die des meridionalen angenommen. Über alle diese Verhältnisse war sich Bion auf grund seiner ausgedehnten Praxis selbst klar geworden.

Wer an die relativ geringe Krümmung der in ein einzelnes Segment fallenden Parallelkreisstücke denkt, könnte sich veranlafst fühlen, diese Stücke lieber geradlinig einzutragen. Denn wenn man das Papier, auf welchem sie gezeichnet sind, der Sphäre anpafst, so ergibt sich die Krümmung schon als eine Konsequenz dieses Prozesses. Bion ging nicht so weit, aber er lehnte doch die von der Theorie geforderten homozentrischen Kreise ab und substituierte ihnen andere. Man solle, meint er, die Grenzlinien durch Probieren in ebensoviele gleiche Teile teilen, wie den Zwischenmeridian, und dann durch je drei zusammengehörige Punkte einen Kreis legen. Mit anderen Worten: die Mittelpunkte der einzelnen Kreise sollen zwar sämtlich auf dem Meridiane liegen, nicht mehr aber mit dem Pole zusammenfallen; vielmehr soll, um das jeweilige Zentrum zu finden, vom Teilungspunkte des Meridianes aus auf diesem eine Strecke proportional cotang Φ abgetragen werden. Damit ist also eigentlich bei der bekannten Regel für die polykonische Projektion eine Anleihe gemacht.[1])

Bions Vorschrift machte sich zunächst Lalande mundgerecht.[2])

Metall zu fertigendes Kurvenlineal zur bequemeren Ausziehung der Sinusoiden in einem Zuge angegeben.

1) Vgl. Fiorini, Le projezioni etc., Cap. VIII, Art. 1.

2) Lalande, Astronomie, 3. Band, Paris 1771, S. 736 ff. Der berühmte Astronom meint, Bions Methode sei bei aller praktischer Verwendbarkeit wenig geometrisch, allein darin irrt er, denn wer die vorstehenden Ausführungen verfolgt hat, weifs, dafs Bion mathematischen Blick und technisches Geschick sehr wohl zu vereinigen gewufst hat. Vortrefflich unterrichtet erweist sich Lalande über alles, was mit Dehnungen und Zusammenziehungen einer befeuchteten Pa-

Aber auch die betreffenden Abschnitte der französischen und englischen Enzyklopädie[1]) akkomodieren sich derselben; und wenn man $\alpha = \beta = 1$ setzt, so dafs also sowohl für den Äquator wie auch für den Mittelmeridian die Distanzen gewahrt werden, so ordnen sich die praktischen Anweisungen zur Anfertigung der Streifen ein, welche verschiedene Schriftsteller über die Konstruktion von Luftballonen, ein Faujas de Saint Fond[2]), ein De Parcieux[3]) und ein Dupré[4]) gegeben haben.

---

piermasse zusammenhängt; wunder nehmen kann dies freilich nicht, wenn man weifs, dafs der Genannte auch ein namhafter Technologe war und sich sogar schriftstellerisch mit Papierfabrikation befafste (L'art de faire le papier, Paris 1761). Er beruft sich wegen des Betrages der Kontraktion auf die Studien jenes Kartographen Bonne, dessen Netzentwurf, aller Gegnerschaft zum trotz, ein überaus zähes Leben bekundet hat; man soll fraglichen Betrag 1 Linie auf 6 Zoll (duodezimal) gleichsetzen. *„Ainsi il faut encore prévenir cet inconvenient dans la gravure des fuseaux“.* — Es verdient Erwähnung, dafs Lalande, der an der besten Art, Globen anzufertigen, so lebhaften Anteil nahm, auch deren Nutzen zur übersichtlichen Lösung der verschiedenartigsten astronomischen Aufgaben sehr hoch stellte. So zeigte er im Anschlusse an Ferguson (Astronomy Explained upon Sir Isaak Newton's Principles, London 1757, S. 280), dafs man den Erdglobus leicht so aptieren kann, um die Verdunklungsfläche bei Sonnenfinsternissen dem Auge ersichtlich zu machen (Astronomie, 2. Band, S. 457). Ebenso konstruierte er (Astronomie, 2. Band, S. 620) auf der künstlichen Erdkugel denjenigen kleinen Kugelkreis, für dessen sämtliche Punkte der Eintritt eines der unteren Planeten in die Sonnenscheibe zu gleicher Zeit erfolgt. Indem man die Zeit von Minute zu Minute variiren läfst, erhält man auf der Globusfläche eine Schaar solcher konzentrischer Kreise, die den Gang der Erscheinung in deren einzelnen Stadien zu überblicken gestatten.

1) Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, 3. Auflage, 7. Band, S. 695 ff. (der Artikel „Globe“ ist von Robert de Vaugondy bearbeitet); Encyclopaedia Britannica, 7. Band, 2. Teil, S. 788 ff.

2) Faujas de la Fond, Description des expériences de la machine aerostatique de M. Mongolfier, Paris 1783, S. 295 ff. Das Werk hat auch deutsche Bearbeitungen gefunden: Beschreibung der Versuche mit den aerostatischen Maschinen von Faujas de la Fond, aus dem Französischen, Leipzig 1784; Fortgesetzte Beschreibung der Versuche mit aerostatischen Maschinen, aus dem Französischen, mit Zusätzen des Übersetzers, Leipzig 1785. Aufserdem ist der wesentliche Teil des Originalwerkes übergegangen in die durch eigene, namentlich analytische Untersuchungen ausgezeichnete Monographie von Kramp: Geschichte der Aerostatik, historisch, physisch und mathematisch ausgeführt, zwei Bände, Strafsburg 1784.

3) De Parcieux, Dissertation sur les globes aerostatiques, Paris 1783, S. 24 ff. Dafs diese Arbeit, obwohl im gleichen Jahre erschienen, durch diejenige Faujas' beeinflufst sei, bemerkt der Verfasser selbst (a. a. O., S. 36).

4) F. Du Pré, Memoria sull' aerostato di Pasquale Andreoli, esposto nella Chiesa di San Giorgio Maggiore il dì 21. Nov. 1806, Venedig 1807, S. 52 ff.

Der Erstgenannte geht von den Streifen aus, die eine Öffnung von 15° aufweisen. Er betrachtet den Hauptmeridian als gradlinig, teilt ihn in 12 gleiche Teile, deren jeder somit einem Meridianbogen von 15° entspricht, errichtet in den Teilungspunkten gradlinige Senkrechte, deren jede dem zugehörigen Parallelkreisbogen an Länge gleichkommt, so dafs auf jeder Seite ein Bogen von $7\frac{1}{2}^0$ sich befindet, und zieht durch die Endpunkte dieser Senkrechten beidseitig die Begrenzungskurven, welche sich also als Sinuslinien darstellen.

Bei De Parcieux hat jedes Zweieck eine Apertur von 30°. Der Hauptdurchmesser wird in 36 gleiche Teile geteilt, aber im übrigen ist die Methode von der soeben beschriebenen nicht verschieden. Nur werden die auf den Querleisten abzutragenden Stücke tabellarisch berechnet, und zwar für einen Radius = 100000. Auch De Parcieux hat, wie Bion, konstatiert, dafs beim Auflegen des befeuchteten Streifens auf die Kugel eine Streckung in jeder Richtung, am stärksten aber in der Richtung des Hauptdurchmessers, eintritt; für den von ihm angestrebten Zweck ist dies aber natürlich belanglos, weil die Ballonstreifen nicht geleimt, sondern nur an den Rändern zusammengeheftet werden. Auf dem gleichen Boden steht Dupré, der allerdings das Verfahren von Faujas nicht ganz glücklich nachahmt.

An eben diesen Autor knüpfen noch mehrere andere Schriftsteller an, sei es, dafs sie ebenfalls die Interessen der Luftschiffahrt, sei es dafs sie die der eigentlichen Globographie im Auge haben: solche sind Malte Brun[1]), Perrot[2]) und Majocchi (s. o. S. 78). Auch deutsche Gelehrte haben sich mit der Frage beschäftigt, welchergestalt die Ballonstreifen am zweckmäfsigsten zu verzeichnen wären.[3])

---

1) Malte-Brun, Précis de la Géographie Universelle, Paris 1810, 31. Buch.

2) Perrot, Nouveau manuel complet pour la construction et le dessin des cartes géographiques, Paris 1847, S. 180 ff.

3) Vor allem ist hier Kramp selbst zu nennen (a. a. O., 2. Band, S. 11 ff.). Er bezeichnet etwas unzutreffend die Figuren, um deren Verzeichnung es sich handelt, als „Rauten" und gedenkt der Regeln von Faujas und De Parcieux, erläutert auch die übliche (Bionsche) Vorschrift für Globusstreifen. „Allein die Rauten zu einer Aerostatischen Maschine," fährt er fort, „die nicht in ihrer ganzen Fläche, sondern nur auf ihrem Umfange befeuchtet werden, um zusammenzukleben, müssen nach einer andern Regel zugeschnitten sein, wenn eine Kugelfläche daraus werden soll." Alsdann gibt er seine eigene graphische Methode für die Darstellung der Grenzkurven, verzichtet aber, was bei seiner sonstigen Neigung für Exerzitien auf dem Gebiete der höheren Mathematik auffallen kann, auf eine genauere Untersuchung des Kurvencharakters. Dies hat auch Muncke in seinem Lexikon-Artikel „Aerostat" (Gehlers Physikalisches Wörterbuch, 2. Auf-

Unter einem weit allgemeineren Gesichtspunkte ist neuerdings Hoefler an die hier obschwebende Frage herangetreten, ohne allerdings in seinem vielfach interessanten Aufsatze das geschichtliche Moment, dem gerade hier eine besondere Tragweite beizulegen ist, zu seinem Rechte kommen zu lassen.[1])

Dafs nicht einunddasselbe Zeichnungsverfahren für Ballonstreifen und Globusstreifen gleichmäfsig geeignet sein kann, erhellt aus dem vorstehenden zur genüge. Die Gründe sind in dem verschiedenen

---

lage, 1. Band, Leipzig 1825, S. 247 ff.) unterlassen. Er begnügt sich damit, in den Teilungspunkten des Meridianes die Senkrechten zu jenem zu ziehen und auf den Senkrechten nach jeder Seite hin Strecken von gegebener Länge aufzutragen. Diese Länge wird genau (4 Dezimalstellen) angegeben, aber über den Berechnungsmodus selber bleibt der Leser im unklaren.

1) A. Hoefler, Netz, Oberfläche und Kubikinhalt des Zylinderstutzes und der Kugel, Zeitschr. f. mathem. u. naturw. Unterricht, 18. Jahrgang, S. 1 ff. Das Verdienst der hier über das Kugelnetz angestellten Betrachtungen beruht wesentlich darin, das letztere ein ganz elementares Gepräge tragen; von Infinitesimalrechnung wird lediglich in Randnoten Gebrauch gemacht. Bemerkenswert, vorab für den Unterricht, ist die Berechnung der Oberfläche einer aus sinusoidalen Segmenten zusammengesetzten „Netzkugel" (a. a. O., S. 18). Eine solche besteht aus n Zweiecken, und jedes derselben ist begrenzt durch vier (kongruente) Sinuslinienstücke von der Höhe $(U : 2n)$ und der Basis $(U : 4)$, wo U den Umfang eines gröfsten Kugelkreises vorstellt. Unter r den Kugelradius verstanden, ist

$$r = \frac{U}{2\pi}.$$

Die Oberfläche der Netzkugel vom Radius r ist gleich

$$4n \cdot \frac{U}{2n} \cdot \frac{U}{2\pi} = \frac{U^2}{\pi} = \frac{(2r\pi)^2}{\pi} = 4r^2\pi,$$

d. h. ebenso grofs wie die Oberfläche einer wirklichen Kugel vom Radius r. Des ferneren wird mit Voraussetzung blofs der einfachsten stereometrischen Kenntnisse berechnet, wie viel einem aus n Zweiecken zusammengesetzten Netze fehlt, um den vollen Winkel von vier Rechten am Pole auszufüllen. Es findet sich für diesen Defekt der Wert

$$2n\left(\frac{\pi}{n} - \operatorname{arc\,tang} \frac{\pi}{n}\right).$$

Eine Grenzbetrachtung ergibt, dafs für $n = \infty$ die „Netzkugel" in eine wirkliche Kugel übergeht, während bei einem aus lauter Kreiszweiecken zusammengefügten Netze ein Schlufsfehler auch dann noch übrig bleiben würde, wenn man die Anzahl der Bestandteile unendlich grofs nehmen könnte. Durch Betrachtungen dieser Art wird die Überlegenheit der Sinuskurve in ihrer Eigenschaft als Grenzlinie eines Globusstreifens, wie sie sich uns in Verfolgung eines ganz anderen Grundgedankens ergeben hat, in ein noch helleres Licht gesetzt. Auch der rein geometrische Beweis dafür, dafs eben die Sinuslinie die geeignete Grenzkurve ist, ist didaktisch zu beachten.

Verhalten trockener und befeuchteter Segmente gegeben. Im zweiten Falle, bei der Herstellung künstlicher Erd- und Himmelsgloben, empfiehlt es sich im allgemeinen nicht, die Koeffizienten α und β mit der Einheit zu identifizieren.

Die Wahl dieser Gröfsen, welche resp. den Haupt- und Querdurchmesser eines Zweieckes bestimmen, hängt vorzugsweise von der Beschaffenheit des Papieres ab, auf welches die Figur gezeichnet oder gedruckt werden soll. Der mechanische Prozefs des Druckens zumal bringt gewisse, nicht unbeträchtliche Veränderungen zuwege, und auch abgesehen davon können namhafte Verzerrungen eintreten. Das Papier, welches, um unter die Presse zu gelangen, befeuchtet sein mufs, erleidet Dehnungen und wieder Verdickungen beim Austrocknen; wiederum beim Aufspannen des unten mit Kleister oder Leim bestrichenen Papieres tritt eine Ausdehnung in der Längenrichtung ein, wie wir dies bereits gesehen haben. Nur fortgesetztes Probieren kann über die Wahl der Proportionalitätsfaktoren α und β im Einzelfalle entscheiden lassen, und zwar dürfen dieselben von 1 nicht sehr verschieden sein, müssen aber immer etwas kleiner sein. Wenn, wie wir dies als Norm voraussetzen, der Äquatorgrad den Wert 1 hat, so wird der halbe Hauptdurchmesser ein wenig kleiner als 90^0 und der halbe Transversaldurchmesser ein wenig kleiner als 15^0 oder 10^0 zu nehmen sein, je nachdem die Apertur des Streifens zu 30^0 oder zu 20^0 angesetzt ist. Auch sei regelmäfsig $\alpha < \beta$, damit eben die Ausdehnbarkeit des Streifens im Sinne des Hauptdurchmessers gewahrt bleibe.

Hat man 18 Streifen mit je einer Öffnung von 20^0, so wird man neben den beiden Begrenzungslinien auch noch die Mittellinien ausziehen, damit auf der Kugel die Meridiane in Abständen von 10 zu 10 Grad auf einander folgen. Das Verhalten bei 12 Streifen wurde bereits gekennzeichnet. Bezüglich der Einzeichnung der Parallelkreise wurde das notwendige bereits bei Erörterung der Bionschen Methode beigebracht.

Kapitel. XIV.

Theoretische Studien über Streifenbegrenzung im XVIII. Jahrhundert.

Unter den Mathematikern, welche sich im Laufe des XVIII. Jahrhunderts mit tiefer gehenden Untersuchungen über die Wahl einer möglichst geeigneten Begrenzung abgegeben haben, dürfte zunächst der durch sein unglückliches Ende zu trauriger Berühmtheit gelangte Astronom Lowitz[1]) zu nennen sein. Derselbe hat auf die Konstruktion von Globen, wie sich im nächsten Kapitel noch weiter herausstellen wird, viel Fleifs verwendet und demgemäfs auch die Frage erörtert, welche Gestalt man am passendsten den Globusstreifen zu geben habe.[2]) Er ging von der Ansicht aus, dafs die beiden Grenzlinien sich ganz den betreffenden Meridianen der Kugel anpassen sollten, dafs dagegen Haupt- und Querdurchmesser etwas kleiner als die entsprechenden Hauptkreisbogen zu nehmen wären; so könnte beim Auflegen des genässten Papieres ein vollkommenes Anschmiegen ohne Rifs und Faltung bewirkt werden.

Um diesen Zweck zu erreichen, projiziert Lowitz radial die Punkte des Streifens auf eine Regelfläche, welche durch eine stets durch die beiden Gegenmeridiane gehende und zugleich zur Äquatorebene parallel verbleibende Grade bei deren Fortbewegung entsteht. Diese Fläche weist sich als eine zylindrische aus und ist mithin ab-

---

1) G. M. Lowitz (1722—1774) wurde von Nürnberg, wo er für den Homannschen Verlag (s. d. nächste Kapitel) und zugleich als Gymnasiallehrer thätig war, 1754 zur Übernahme der Professur der praktischen Mathematik nach Göttingen, 1767 aber an die Akademie in St. Petersburg berufen und mit Vermessungsarbeiten an der unteren Wolga betraut. Die Horden des Rebellen Pugatschew überfielen ihn bei dieser Thätigkeit und ermordeten ihn auf das grausamste.

2) Die älteren Schriften von Lowitz haben es mit praktischer Globographie zu thun: Homännischer Bericht von Verfertigung grofser Weltkugeln, Nürnberg 1746; Description complette ou Second avertissement sur les grands globes terrestres et célestes, auxquels la Société Cosmographique de Nuremberg fait travailler actuellement, ebenda 1749; Troisième avertissement etc., ebenda 1752. Die theoretische Abhandlung wurde niedergeschrieben schon 1756, veröffentlicht aber erst 1778 (Commentatio de figura et divisione segmentorum, quibus magni globi coelestes et terrestres obducuntur, Comment. Soc. Reg. Scient. Gott. Ant., 1. Band, S. 5 ff.). Vorgedruckt ist eine höchst sonderbare redaktionelle Notiz des Inhaltes, dafs Lowitz nicht genug Latein, der Übersetzer hinwiederum nicht genug höhere Mathematik verstanden habe.

wickelbar auf einer Ebene, und damit ist ein Mittel zur Darstellung des Segmentes gegeben. Indessen wird die hier angedeutete Methode nicht rein durchgeführt, sondern derart abgeändert, dafs ihr Nutzen wesentlich abgeschwächt erscheint, und so erscheint auch die Verwendbarkeit der zur Verzeichnung der Meridiane und Parallelkreise aufgestellten Formeln als eine ziemlich prekäre. Es ist deshalb wohl gestattet, hier von weiterem Eingehen abstand zu nehmen.

Gleicherweise liegt kein Anlafs vor, lange bei der angeblich von Gamaches erfundenen Regel zu verweilen, der auf dieselbe bei seinen Bemühungen um die Inhaltsbestimmung von Fässern[1]) verfallen sein soll. Von Savérien[2]) werden uns über diese Regel nur ganz unzureichende Mitteilungen gemacht. Gamaches sei von dem k. Ingenieur Baradelle zum Entwurfe von Tafeln für die Bestimmungsstücke der Globusstreifen vermocht worden, allein auf welchem Grunde diese Tafeln aufgebaut gewesen seien, das wisse er, Savérien, selbst nicht zu sagen.[3]) Umsoweniger wird dies anderen Leuten möglich sein.

Ungleich ernster zu nehmen ist die von dem bekannten Göttinger Mathematiker A. G. Kästner[4]) unserem Gegenstande gewidmete Arbeit, welche denn auch eine sorgfältige Analyse erfahren soll. Wie der Autor selbst angibt, lehnt er sich zunächst an eine jetzt so gut wie verschollene Schrift des Niederländers Smit[5]) an, gestaltet aber die von da empfangene Anregung durchaus selbständig aus. Man kann sein Prinzip ein polykonisches nennen, denn er nimmt die Oberfläche der Kugel als aus sehr vielen Zonenflächen zusammengesetzt an, welche man ohne wesentlichen Fehler als Mantelflächen abgestumpfter Kegel gelten lassen mag, welche der Kugel umbeschrieben sind. Jede dieser Flächen ist demnach abwickelbar. Unter ϱ und Φ dasselbe,

1) Gamaches, Traité de jaugeage, Paris 1726.

2) Savérien, Dictionnaire universel de mathématique et physique, 1. Band, Paris 1753, S. 448 ff.

3) Es heifst hier (im Artikel „fuseau"): *„Supposé que dans un temps plus favorable je développe ce principe, je me hâterai de le publier et de calculer des tables, pour des globes de différentes grandeurs, qui puissent conduire sûrement les Ingénieurs pour les instruments de Mathématique ... Heureux celui qui la mettra au jour!"*

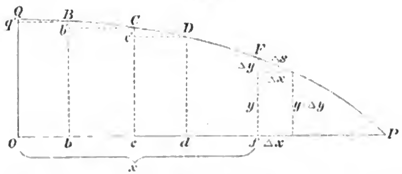
4) Kästner, Fasciarum, quibus globi obducuntur, ex conis sphaerae circumscriptis constructio, Comm. Gott., Cl. Math., 1. Band, 6. Abhandlung (jede derselben ist für sich paginiert).

5) P. Smit, Cosmographia of Verdeelinge van de gehele wereld ..., Amsterdam 1689 (2. Auflage 1720). Weder Hrn. Fiorini noch dem Bearbeiter stand das einzig durch Kästners Hinweis bekannter gewordene Buch zu gebote.

wie bisher verstehend, können wir die Seitenlinie eines solchen Elementarkegelstumpfes gleich ϱ tang $d\Phi$, die des ganzen Kegels $= \varrho$ cotang Φ setzen.

Smit, mit dessen Anschauungen wir eben durch Kästner bekannt gemacht werden, stellt sich, mit analytischen Methoden wahrscheinlich wenig vertraut, auf den rein geometrischen Standpunkt. OQ (Fig. 6) ist der in eine Grade ausgestreckte Querdurchmesser des

Fig. 6.



Streifens, OP der Meridionalquadrant, resp. dessen an Gröfse hinter ihm etwas zurückstehender gradliniger Vertreter. Man denkt sich das Kurvenstück QP durch eine sehr grofse (strenge genommen unendlich grofse) Anzahl von Punkten $B, C, D \ldots$ in lauter gleichgrofse Stücke zerlegt, dann die Parallelen $Bb, Cc, Dd \ldots$ zum Querdurchmesser und die Parallelen $Bq', Cb', Dc' \ldots$ zum Hauptdurchmesser gezogen. Die rechtwinkligen Dreiecke $Qq'B, Bb'C, Cc'D \ldots$ können als gradlinig betrachtet, und es kann auf jedes derselben der pythagoreische Lehrsatz angewandt werden. Setzt man die Länge des Bogens QF, wo der Punkt F durch seine Koordinaten $Of = x$ und $Ff = y$ bestimmt ist, $= s$, so ist offenbar, wenn mit $\triangle$ die sehr kleinen Wertänderungen von s, x und y bezeichnet werden,

$$\triangle s^2 = \triangle x^2 + \triangle y^2; \; \triangle x = \sqrt{\triangle s^2 - \triangle y^2}.$$

Für gleich grofse Änderungen der geographischen Breite bleibt $\triangle s$ konstant. Und daraufhin hat Smit, ohne die Natur der Begrenzungslinie festzulegen, Tabellen berechnet, welche eine Zeichnung des aus gradlinigen Stücken sich zusammensetzenden Linienzuges QP ermöglichen. Wir lassen uns darauf nicht ein, weil Kästners Rechnungsverfahren den analogen Zweck ungleich allgemeiner zu erreichen gestattet.

Wir denken uns, dafs die Bogenlängen der Parallelkreise, soweit diese in das Innere eines gegebenen Segmentes fallen, vollständig gewahrt bleiben. F sei ein willkürlicher Punkt der Grenzkurve mit

den Koordinaten x und y; die Tangente FO' werde $= \varrho'$, $\sphericalangle FO'P = z$, die Breite von F wieder $= \Phi$ gesetzt. Erinnert man sich nun, dafs der Radius eines Parallelkreises von der Polhöhe Φ den Wert $\varrho \cos \Phi$ (ϱ Kugelhalbmesser, $2b$ Querdurchmesser) besitzt, so erkennt man auch die Richtigkeit der Gleichung

$$\varrho' z = b\varrho \cos \Phi.$$

Es ist aber ferner $\varrho' = \frac{\varrho \cos \Phi}{\sin \Phi}$, somit auch

$$z = b \sin \Phi.$$

Aus dem Dreieck FfO' folgt

$$Ff = y = \varrho' \sin z;$$

sonach ist auch

$$y = \varrho \operatorname{cotang} \Phi \sin (b \sin \Phi).$$

Um nun ferner x in die Rechnung einzuführen, geht Kästner mit Smit auf die vorerwähnte Relation $ds^2 = dx^2 + dy^2$ zurück, und da die Distanzen auf der Grenzlinie gewahrt bleiben sollen, ds also $= \varrho d\Phi$,

$$dx = \sqrt{\varrho^2 d\Phi^2 - dy^2}$$

wird, so kann nach dem binomischen Lehrsatze

$$dx = \varrho \left[1 - \frac{1}{2\varrho^2}\left(\frac{dy}{d\Phi}\right)^2 - \frac{1}{8\varrho^4}\left(\frac{dy}{d\Phi}\right)^4 - \cdots\right] d\Phi$$

gesetzt werden. Um explizite Ausdrücke zu erhalten, setzen wir, unter Anwendung der bekannten Sinusreihe, die wir mit dem zweiten Gliede abbrechen lassen,

$$y = \varrho \operatorname{cotang} \Phi \left(b \sin \Phi - \frac{1}{3!} b^3 \sin^3 \Phi\right)$$

$$= \varrho \left(b \cos \Phi - \frac{1}{6} b^3 \cos \Phi \sin^2 \Phi\right),$$

$$\frac{dy}{d\Phi} = \varrho \left(-b \sin \Phi + \frac{1}{6} b^3 \sin \Phi \sin^2 \Phi - \frac{1}{3} b^3 \sin \Phi \cos^2 \Phi\right),$$

und diesen Wert des Differentialquotienten substituieren wir oben in der eckigen Klammer. Da jedoch b immer nur ein ziemlich kleiner Bruch gegenüber ϱ sein wird, so ist es erlaubt, keine höheren als die vierten Potenzen von b zu berücksichtigen, und indem wir also integrieren, finden wir

$$x = \varrho \int \left[1 - \frac{b^2}{2} \sin^2 \Phi - \frac{b^4}{24} (8 \sin^2 \Phi - 9 \sin^4 \Phi)\right] d\Phi.$$

Die Integration ist, da man es nur mit goniometrischen Functionen zu thun hat, ausführbar, und wenn man der Kürze wegen

$$A = 1 - \frac{b^2}{4} - \frac{5b^4}{48},$$

$$B = \frac{b^2}{8} - \frac{b^4}{24},$$

$$C = \frac{3b^4}{64}$$

setzt, kann endlich x in folgender Weise explizit durch die geographische Breite Φ dargestellt werden:

$$x = \varrho\,(A\Phi + B \sin 2\Phi + C \sin 4\Phi).$$

Beschreibt man um O' als Mittelpunkt einen Kreis mit $O'F$ als Halbmesser, so schneidet dieser Kreis die x-Achse in F'', und die Distanz fF'' ist gleich

$$\varrho' - \varrho' \cos z = \varrho'(1 - \cos z) = 2\varrho' \sin^2 \frac{z}{2} = v.$$

Kästner hat nun, indem er noch $w = x - v$ setzt, für einen gegebenen Transversaldurchmesser $2b$ Tabellen berechnet, welche von Breitengrad zu Breitengrad die Werte von x, y, ϱ', v und w entnehmen lassen. Damit ist denn also auch das Geschäft der Konstruktion eines Segmentes wesentlich erleichtert. Die Koordinatenwerte x und y liefern ohne weiteres die Grenzkurven, welche sonach punktförmig verzeichnet werden können, während ebenso die Parallelen, deren Radius man kennt, und deren Mittelpunkte auf den Hauptmeridian zu liegen kommen, leicht zu beschreiben sind. Auf die Einzelheiten verzichten wir einzugehen.

Die von Fiorini auf grund der Kästnerschen Formeln berechneten Tabellen werden im folgenden mitgeteilt. Für die erste ward eine Segmentöffnung $2b = 20^0$, für die zweite eine Segmentöffnung $2b = 30^0$ angenommen. Die Breitengrade schreiten von 10 zu 10 fort.

Φ	x	y	ϱ'	v	w
0°	0,00000	10,00000	∞	0,00000	0,00000
10	9,99843	9,84651	324,94045	0,14922	9,84921
20	19,98770	9,39133	157,41882	0,28038	19,70732
30	29,95981	8,64926	99,23919	0,37763	29,58218
40	39,90893	7,64437	68,28245	0,42925	39,47968
50	49,83211	6,40874	48,07685	0,42906	49,40305
60	59,72854	4,98098	33,07973	0,37715	59,35139
70	69,60449	3,40489	20,85396	0,27984	69,32465
80	79,46286	1,72794	10,10280	0,14889	79,31397
90	89,31243	0,00000	0,00000	0,00000	89,31243

Φ	x	y	ϱ'	v	w
0°	0,00000	15,00000	∞	0,00000	0,00000
10	9,99737	14,76702	324,94045	0,33572	9,66166
20	19,97167	14,07649	157,41882	0,63063	19,34104
30	29,90768	12,95331	99,23919	0,84900	29,05868
40	39,79143	11,43650	68,28245	0,96455	38,82688
50	49,61670	9,57731	48,07685	0,96360	48,65310
60	59,38451	7,43590	33,07973	0,84658	58,53793
70	69,10262	5,07871	20,85396	0,62788	68,47474
80	78,78332	2,57596	10,10280	0,33392	78,44941
90	88,44687	0,00000	0,00000	0,00000	88,45870

Will man haben, dafs auf dem fertigen Globus sämtliche Meridiane sichtbar werden, die in Bogenabständen von 10 zu 10 Graden auf einander folgen, so mufs man darauf bei Herstellung der Segmente bereits Rücksicht nehmen. Falls $b = 10^0$ genommen wird, reicht es hin, einfach immer den gradlinigen Hauptdurchmesser auszuziehen, aber für $b = 15^0$ ist ein anderes Verhalten zu beobachten. Man läfst nämlich hier den Mittelmeridian unausgezogen, teilt aber jeden der verzeichneten Parallelkreise in drei gleiche Teile und verbindet die entsprechenden Teilungspunkte durch freihändigen Zug. Die so erhaltenen Kurven sind die gewünschten äquidistanten Meridiane.

Kästner erörtert selbst sehr gründlich die Beziehungen zwischen seiner Auffassung des Problems, welche er dem „ziemlich seltenen" Buche von Smit entlehnt zu haben angiebt, und derjenigen von Lowitz. In der That kann man ihm nur zustimmen, wenn er sagt, die Methode des letzteren sei gar nicht ohne geometrisches Interesse, gewähre aber dem Mechaniker, der wirklich Globen herstellen wolle, keine rechte Hilfe. Und eben nach dieser Seite hin sollen seine Tafeln sich nutzbar erweisen.[1])

---

1) Kästner, a. a. O., S. 10. *„Post, Lowizii scriptum sollicite legi, calculos vidi magno artificio et labore subductos, sed quomodo pertineant ad figuram planam in superficiem sphaericam extendendam, fateor nondum me perspicere. Qua in re alii forte me essent magis perspicaces, si posset Lowizii dissertatio edi, quod opto"*, — es geschah dies erwähntermafsen (S. 99) bald nachher — *„nam omnia, quae ex ejus sententia ad segmenta sua delinenda faciunt, subtiliter explicavit, tabulis etiam computatis: Et iam quaedam segmenta globi terrestris, ex aeneis laminis, in quibus scalpta habentur, exprimi curavit bibliopolium Vandenhökianum. Haec, ne quis, expilatae hereditatis Lowizii crimen mihi intendat. — Est vero inter figuram, quam Lowizius sphaerae circumflectit, et illam, qua ego cum Smitio utor, hoc inprimis discrimen, quod nostrae, tres termini, singuli, iam in plano, aequales sint arcubus, in quos debent flecti, Lowizius, planae suae figurae basin det, chordam ejus arcus, quem sphaerae imposita exhibere debet. Ea re quid efficiatur, ad finem propositum*

Auch der jüngere Tobias Mayer hat sich deswegen in diesem Punkte ganz an Kästner angelehnt.[1]) Für $2b = 30^0$ gibt er, den Kugelradius zur Einheit nehmend, zwei Tafeln, die für alle Breitengrade, deren Ordnungszahlen Vielfache von 10 sind, die Werte z, x, y, $\triangle x$, $\triangle y$, und ϱ entnehmen lassen.

Kapitel XV.

Globentechnik im XVIII. Jahrhundert.

In der Kunst, schöne und didaktisch zweckmäfsige Erd- und Himmelsgloben zu erzeugen, hat dasjenige Jahrhundert, welches auf dem theoretischen Gebiete die im vorigen Kapitel näher gekennzeichneten, tüchtigen Leistungen entstehen sah, ebenfalls manchen Fortschritt sich vollziehen lassen, ohne dafs allerdings die direkten Beziehungen zwischen Theorie und Praxis sich immer klar und deutlich nachweisen liefsen. Das Ziel, dem die Vergangenheit nachstrebte, war im allgemeinen das gleiche geblieben, und die an sich recht wohl gemeinten, in letzter Instanz aber doch verfehlten Bemühungen, den Globen Körper von anderer, einfacherer Gestalt zu substituieren, welche beim geographisch-astronomischen Unterrichte den gleichen Zweck erfüllen sollten, vermochten auf die Dauer keinen rechten Boden zu gewinnen.[2]) Es kann nicht entfernt unsere Absicht sein, alle Einzel-

---

vel exactius vel facilius attingendum, fateor me non intelligere. Itaque mihi supervacuum visum non est, theoriam exponere, ejus methodi, qua forte, secundum Smitii praecepta, ab artificibus theoriae ignaris, globi constructi sunt, cum nulli exstent ad Lowizii leges facti." Man kann bedauern, dafs Kästner von diesen nach Smit gefertigten Globen keine näheren Nachrichten beigebracht hat.

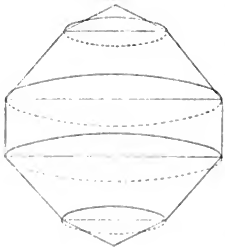
1) T. Mayer, Vollständige und gründliche Anweisung zum Verzeichnen der Land-, See- und Himmelscharten, und der Netze zu Conoglobien und Kugeln, Erlangen 1794, S. 595 ff. Klügel, der dieses Buch sehr ausführlich rezensierte (Hindenburgs Archiv der reinen und angewandten Mathematik, 1. Band, S. 236 ff.), rühmt dem betreffenden Abschnitte nach, dafs „auf eine gute Art für ungeübte Leser die Integralrechnung in eine Rechnung mit endlichen Unterschieden verwandelt" worden sei. Das heifst eben nichts anderes, als dafs Mayer wieder auf die erste Quelle, auf Smit, zurückgegangen ist.

2) Hierher gehört u. a. der Gedanke J. A. v. Segners, das Erdmodell aus einem Zylinder (für die heifse Zone), zwei Kegelstumpfen (für die gemäfsigten Zonen) und zwei Kegeln (für die beiden Polarkalotten) zusammenzusetzen, sodafs also jede Zone abwickelbar geworden wäre. Fig. 7 versinnlicht diesen Plan,

erscheinungen globographischer Natur hier vorzuführen und kritisch zu würdigen, und namentlich hinsichtlich der hierhergehörigen Schriften glauben wir uns auch diesmal, wie früher schon, auf eine gedrängte Zusammenstellung[1]) beschränken zu dürfen.

mit dem sich das dritte Kapitel des Mayerschen Werkes (am Schlusse) beschäftigt. Ferner haben wir hier im Auge die Erd- und Sternkegel, die zuerst J. J. Zimmermann (Coniglobium nocturnale stelligerum seu Conus astroscopicus geminus, Hamburg 1704; deutsche Ausgabe 1706) in Vorschlag gebracht hat; man könnte allerdings mit Kästner (Gesch. d. Math., 2. Band, S. 105) auch Schickards Sternkarte, die man „nach Art einer Krämerdüte" zusammenrollen konnte, um so etwas der Konkavität ähnliches zu erhalten, als Vorläufer der Sternkegel gelten lassen. Der fraglichen Schickardschen Schrift (Astroscopium pro facillima stellarum cognitione excogitatum et commentariulo illustratum, Tübingen 1623; 2. Auflage, Stuttgart-Leipzig 1698) ist weiter oben (S. 84) aus einem ganz anderen Grunde gedacht worden. In späterer Zeit haben Funk (Anweisung zur Kenntnis der Gestirne auf zwei Planiglobien und zwei Sternkegeln nach Bayer und Vaugondy, Leipzig 1777) und T. Mayer (a. a. O.) sich der Sache angenommen. Von Funk gehört in dieses Bereich noch eine andere Schrift (Anweisung zum Gebrauche der Erdkörper und Erdplanisphären, Leipzig 1781).

Fig. 7.



1) Beyer, Descriptio globi coelestis et terrestris nova ratione compositi, Hamburg 1718; Andrae, Zweifache Sternkugel oder Himmelskugel, 1724 (s. l.); Hocker, Einleitung zur Erkenntnis und Gebrauch der Erd- und Himmelskugeln, Nürnberg 1734; Kraft, Kurze Einleitung zur mathematischen und natürlichen Geographie, nebst dem Gebrauch der Erdkugeln und Landcharten, St. Petersburg 1738; Wright, The Use of the Globes, London 1740; Rommerick, Sphärologia, oder kurtze Übersicht, wie sowohl die Himmels- als die Erdkugel beschaffen und zu gebrauchen, Lemgo 1745; Savérien, Description et usage de la sphère et des globes, Paris 1750; More, A Supplement to the Treatise of the Use of the Globes, London 1751; Jennings, An Introduction to the Use of Globe and Orrery, ebenda 1752; Nettin, Description d'un globe céleste, dont les pôles peuvent être transposés, Harlem 1757 (vgl o. S. 8 und S. 85); Martin, An Essay on the Nature and the Utility of the Globes, London 1758; Fanning, A Treatise upon the Use of the Globes both Celestial and Terrestrial, ebenda 1760; Åkerman, Globes céleste et terrestre de vingt-doux pouces, Upsala 1766 (mit Berücksichtigung der neuesten Lacailleschen Positionen vom Südhimmel); Brion, Tablettes astronomiques ou abrégé élémentaire de la sphère et des différens systèmes, avec l'usage des globes, Paris 1774. Von einigen anderen Schriften, denen eine höhere Bedeutung in technischer Beziehung zukommt, wird noch besonders gesprochen werden müssen; einzelner hatte auch bereits das vorige Kapitel zu gedenken gehabt.

Im Anfang des Jahrhunderts scheint der Kartograph Gerhard Valck auch als Verfertiger von Globen sich hohen Ansehens erfreut zu haben.[1]) In England ragten die Namen der Künstler Moll und Senex hervor[2]); in Frankreich wurde ein Himmelsglobus von Delisle, an welchem Simoneau die künstlerische Ausstattung besorgt hatte, besonders gerühmt.[3]) In Deutschland wird aus früherer Zeit namentlich Eimmart als ein auch auf diesem mechanischen Arbeitsfelde thätiger Mann bezeichnet[4]), während um die Mitte des Jahrhunderts die deutschen Firmen Andreae & Klinger in Nürnberg, Endersch in Elbing den Markt mit ihren Fabrikaten versorgten.[5]) Weitaus die bedeutendste Anregung jedoch erhielt die Globentechnik durch jene Arbeiten, welche direkt oder indirekt mit dem Namen Johann Baptist Homann[6]) in Verbindung stehen.

---

1) Nachrichten über G. Valck sind, wenn überhaupt, so jedenfalls schwer zu erlangen. Zedler (Grofses Universallexikon aller Wissenschaften und Künste, 46. Band, Leipzig-Halle 1745, Sp. 153) weifs nur zu berichten: „Valck (Gerhard), ein Holländer, welchem man die besten der holländischen Land-Charten mit zu danken hat.“ Zwei seiner Atlanten, deren einer ausschliefslich prächtig ausgestattete Tafeln zur astronomischen Geographie enthält, gehören der k. Hof- und Staatsbibliothek in München. Valck brachte in den Handel Globen, welche 6, 9, 12, 15, 18 rheinländische Zolle im Durchmesser hatten, und zwar entlehnte er die Sternörter dem Hevelschen Kataloge. Ein von ihm und seinem Verwandten L. Valck gemeinsam konstruierter Erdglobus steht in Kassel (Gerland, a. a. O., S. 83).

2) S. Bion-Doppelmayr, a. a. O., S. 15.

3) Lalande, Astronomie, 1. Band, S. 291 ff. Je ein Erd- und Himmelsglobus Delislescher Mache (aus Papiermasse) ist nach Gerland (a. a. O., S. 91) ebenfalls in Kassel zu sehen.

4) Doppelmayr (Von den Nürnbergischen Mathematicis etc., S. 127) sagt von Eimmart: „Endlich applicirte er sich A. 1704 auf eine Ausfertigung neuer Globorum, deren Diameter einen Schuh beykame, welche aber, wie noch mehr andere schöne Werke, wegen seines noch allzu früh hierauf erfolgten Todes nicht gäntzlich zu ihrer Vollkommenheit gelanget.“ Als Mechaniker ging ihm dabei der geschickte J. C. Landeck (a. a. O., S. 308) zur Hand. — Von drei anderen deutschen Globenverfertigern aus der ersten Hälfte des Jahrhunderts kennt man nur die Namen (E. Gerland, a. a. O., S. 71, 83): Kassel besitzt einen silbernen Himmelsglobus der Gebrüder Muth (1721) und Dresden einen gewöhnlichen Himmelsglobus von einem gewissen Puschner aus Nürnberg (1730).

5) Weiske, Artikel Globus in der Ersch-Gruberschen Enzyklopädie (1. Sektion, 70. Teil, Leipzig 1860, S. 50 ff.).

6) Über die Person Homanns und über dessen umfassende Wirksamkeit als Kartenzeichner gibt zuverlässigste Auskunft Sandler (Johann Baptista Homann; ein Beitrag zur Geschichte der Kartographie, Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 21. Band, S. 328 ff.). Dort findet sich auch näheres über die Mitarbeiter-

Schon frühzeitig, nachdem der viel umhergeworfene Mann in Nürnberg festen Fufs gefafst hatte, fing er an, den praktischen Engländern nachzueifern und mathematisch-geographische Apparate in den Handel zu bringen, wobei ihn der gelehrte Doppelmayr mit Rat und That unterstützte. Zumal die in einem Futterale steckenden Taschengloben von Moll (s. o.) reizten zur Nachahmung und Vervollkommnung an. „Diese Invention", so hören wir von Doppelmayr selber[1]), „hat vor kurtzen Herr J. B. Homann allhier in Nürnberg verbessert, da er die Erdkugel von Holtz und inwendig hohl, in diese Höhlung aber eine Sphaeram armillarem angeordnet, über welcher die zwey Erd-Hemisphaeria bey dem Äquatore gar nett zusammen geschraubet werden, also dafs in einem kleinen Spatio so wohl eine Erd- und Himmels-Kugel als eine Sphaera Armillaris nach solcher Invention gar bequem angebracht worden ist." Der Begründer der seinen Namen tragenden Anstalt schied 1724 aus diesem Leben, und sein Sohn Johann Christoph folgte ihm 1730 nach, allein dann ging jene an ein Konsortium über, welches den Namen „Homännische Erben" führte und die darstellende Geographie in Deutschland nach jeder Richtung mächtig förderte.

Johann Michael Franz, „der intellektuelle Leiter der Offizin der Homännischen Erben" rief 1740 die „Kosmographische Gesellschaft" ins Leben, welche aber erst sechs Jahre darauf einen mehr öffentlichen Charakter annahm.[2]) Um das Publikum für die neue Gründung zu interessieren, gab Lowitz die schon früher (S. 99) erwähnte Ankündigung hinsichtlich der Herstellung von „Weltkugeln" im grofsen in den Druck, welcher nachmals noch zwei weitere Veröffentlichungen dieser Art nachfolgten. Als gelernter Goldarbeiter[3])

schaft Doppelmayrs (S. 341 ff.), der speziell zur Erläuterung der Homannschen Karten seine „Einleitung zur Geographie" verfafste. Über die späteren Schicksale des Homannschen Verlages und über dessen globographische Arbeiten ist eine Abhandlung von S. Ruge zu rate zu ziehen (Aus der Sturm- und Drangperiode der Geographie, Zeitschr. f. wissenschaftl. Geogr., 5. Band, S. 249 ff.; wieder abgedruckt in „Abhandl. u. Vortr. z. Gesch. d. Erdkunde", S. 115 ff., wonach wir im folgenden zitieren werden). Hier sind es vorzugsweise die Personen von Franz, Lowitz und dem älteren Tobias Mayer, welche unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen; mit den beiden erstgenannten haben wir uns sogleich eingehender zu beschäftigen, während der letzte der drei Männer in der Geschichte der Globenkunde seine eigene Stellung einnimmt. Diese zu charakterisieren, bleibt unserem Schlufskapitel vorbehalten.

1) Bion-Doppelmayr, a. a. O., S. 15 ff.

2) Ruge, a. a. O., S. 123.

3) A. a. O., S. 139.

war Lowitz, dessen Spekulationen über die Natur der Globusstreifen ihn uns auch als einen geschulten Mathematiker gezeigt haben, sehr geeignet für die Aufgabe, welche ihm Franz übertragen hatte. Ersterer sollte nämlich jene Globen liefern, durch deren kaufmännischen Betrieb die Gesellschaft die Mittel für ihre Karten zu erzielen gedachte. Dieselben sollten die Coronellischen (S. 76ff.) an Genauigkeit übertreffen, aber billiger zu stehen kommen.[1]) Allein man hatte den Mund zu voll genommen und konnte die gemachten Versprechungen nicht erfüllen, so dafs die dritte jener drei Ankündigungen Entschuldigungen von etwas zweifelhafter Güte vorzubringen gezwungen war. Franz machte also der fortschrittsfreundlichen Regierung des Kurfürstentums Hannover den Antrag, die „Weltkugelfabrik" sozusagen in Regie zu nehmen, und wirklich wurden die drei Triebkräfte der Nürnberger Gesellschaft, Franz, Lowitz und Mayer, nach Göttingen berufen, wo Lowitz, nunmehr zugleich Professor der praktischen Mathematik, sich weiterhin seinen Erdkugeln widmen sollte. Allein er kam auch hier nicht vorwärts damit[2]); die Regierung forderte die gereichten

1) Coronelli hatte die für seine Argonautische Sozietät bestimmten Globen mit 500 Thalern berechnet, wogegen die Nürnberger Gesellschaft für eines ihrer eigenen Exemplare 200 bis 250 Thaler verlangte. Später wurde der Preis auf 500 Gulden festgesetzt, und wer subskribierte, der mufste sofort 180 Gulden im voraus erlegen. Ein fein ausgeführtes Stück mit silbernem Meridian u. s. w. sollte allerdings 2000 Thaler kosten (Ruge, a. a. O., S. 141ff.). Der Erbstatthalter der Niederlande bestellte ein solches, aber als es mit der Ablieferung gar nicht vorwärts gehen wollte, forderte er den Pränumerationsbetrag zurück. Man glaubte auch reichen Leuten etwas mehr zumuten zu können, denn dem spanischen Könige, welcher auch auf ein Doppelexemplar abonnierte, rechnete man für jedes 2500 Gulden auf. Als nun, wie es scheint, Beschwerden laut wurden, erklärte Lowitz in seiner dritten Schrift, die Gesellschaft arbeite mit Verlust und könne zu den fixierten Preisen die Globen nicht mehr liefern, müsse vielmehr jetzt eine Subskriptionszahlung von 500 Thalern zur Bedingung machen. Angesehene Männer, wie Hofrat Scheidt in Hannover, suchten Subskribenten zusammenzubringen, allein obwohl Lowitz unaufhörlich an den Bestandteilen der Globen arbeitete, waren die aus dem Geldmangel entspringenden Schwierigkeiten doch nicht zu besiegen, und auch ein letzter von Hannover aus ins Werk gesetzter Versuch zur Sanierung des Unternehmens verlief erfolglos (Ruge, a. a. O., S. 146). Endlich mufste die Regierung, da auch der dänische Minister namens seines Königs eine Beschwerdenote einreichte, durchgreifen; sie liefs sich von Lowitz die vorgestreckten 2000 Thaler zurückgeben und bewirkte so, dafs dieser den von Rufsland aus an ihn ergangenen Ruf annahm. Direkt schuldig für den grofsen Mifserfolg ist Lowitz nur bedingt zu sprechen; es wirkten eben gar zu viele ungünstige Umstände zusammen.

2) Ein genauer Kenner der Verhältnisse, Kästner, sagt darüber (Deutsches

Vorschüsse zurück, und Lowitz ging tief verstimmt nach Rufsland (s. S. 99). Dafs er es ernst mit dem Projekte genommen, unterliegt gar keinem Zweifel, und es ist tief zu bedauern, dafs man den Plan von Anfang an viel zu sehr ins abenteuerliche getrieben hatte. Von den Lowitzschen Globusstreifen, welche der Vandenhoek-Ruprechtsche Verlag in Göttingen übernommen hatte, spricht schon Kästner (s. o. S. 104), und noch 1805 wurden von dieser Buchhandlung fertige, gestochene Segmente verkauft.[1])

Wenn wir uns nunmehr von den Deutschen zu den Engländern wenden, so haftet unser Blick bei dem Engländer Adams. Dieser treffliche Verfertiger mathematischer Instrumente hat seine Globen und die von ihm bei ihrer Anfertigung zu grunde gelegten Prinzipien in zwei selbständigen Schriften[2]) beschrieben. Ein schönes, mit Bussole versehenes Exemplar der Adamsschen Werkstätte von 1750 verwahrt das Kabinett der Universität Leyden.[3]) Die kosmographische Gesellschaft zu Upsala, um auch Schwedens zu gedenken, liefs durch den oben (S. 106) erwähnten Åkerman, und nach dessen Ableben durch Akrell fabrikmäfsig Erd- und Himmelsgloben anfertigen, welche bezüglich 2 Fufs und 1 Fufs 5 Zoll im Durchmesser gehabt haben sollen.[4])

In Frankreich wurden, was die zweite Hälfte des XVIII. Jahrhunderts anlangt, Robert de Vaugondys Globen am meisten geschätzt. Wir wissen nicht, welcher der beiden Männer, die sich in diesen Familiennamen teilten, als Praktiker der hervorragendere gewesen ist, denn jeder von ihnen, sowohl der Vater Gilles (1688—1766) wie auch der Sohn Didier (1723—1786) ist auch schriftstellerisch für den Gegenstand thätig gewesen[5]); jeder von beiden führte auch

---

Museum, 1. Band, S. 260): „Dafs Lowitz so viel gearbeitet und so wenig vollendet hat, daran war zum Theil sein Bestreben nach der gröfsten Vollkommenheit schuld. Er warf bessere Dinge weg, als ein anderer ausgefertigt hatte. So fing er freilich immer wieder von vorne an, und wenn Hindernisse, Überdrufs u. s. w. dazu kamen, so war umsonst gethan, was manchen verewigt hätte.“

1) Ruge, a. a. O., S. 250.

2) G. Adams, A Treatise descriving and explaining the Construction and Use of new Celestial and Terrestrial Globes, designed to illustrate in the most easy Manner the Phaenomena of the Earth and Heavens, London 1766; A Treatise on the Construction of Globes, ebenda 1769, 2. Aufl. 1785.

3) E. Gerland, a. a. O., S. 96.

4) Poppe, a. a. O., S. 70.

5) G. Robert de Vaugondy, Usage des globes, Paris 1752; D. Robert de Vaugondy, Description et usage de la sphère armillaire, ebenda 1771. Der letztgenannte scheint (Poggendorff, Handwörterbuch etc., 2. Band, Sp. 663) der

den Titel eines königlichen Geographen. Auch der Umstand, dafs ein Robert de Vaugondy (s. S. 95) für die Diderot-D'Alembertsche „Encyklopädie" die Globen behandelte, ergibt keine volle Klarheit. Lalande erzählt[1]), dafs ein Globenpaar dieser Provenienz mit Kupfermeridian und vergoldetem Gestelle, $17\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haltend, auf 480 Livres zu stehen kam.

Gleichfalls von Lalande erfahren wir, dafs neben dem Vorgenannten zumal Desnos sich als praktischer Globentechniker hervorthat. Ein elegant ausgestatteter Erd- oder Himmelsglobus, mit Höhenkreis und Kompafs am Fufständer, kostete 150, ein gewöhnliches Exemplar, mit Meridian aus Kartonpapier, kostete 50 Livres. Demnächst thaten sich der Astronom Lalande und der Geograph Bonne, bekannt durch die seinen Namen tragende, viel bestrittene Kartenprojektion, mit dem Kupferstecher Lattré zusammen, um Globen in den Handel zu bringen.[2]) Bald nachher bemächtigte sich der bekannte Mechaniker Fortin (1750—1831) des Geschäftes; er selbst erstellte, mit Beachtung der neuesten Entdeckungen, den Erdglobus und liefs durch Messier, den berühmten Kometenfinder, die Netze zum Himmelsglobus entwerfen.[3]) Die Globen hatten 1 Fufs Durchmesser. Auf

---

erste Kartograph gewesen zu sein, der die infolge der französischen Gradmessungen akut gewordene Frage erörterte, ob wohl bei den gewöhnlichen Landkarten die Abplattung der Erde von fühlbarem Einflusse sein könne.

1) Lalande, Astronomie, 1. Band, S. LII.

2) Folgendes ist Lalandes eigene Darlegung (a. a. O.). *„M. Lattré, Graveur ordinaire de Mgr. le Dauphin et de M. le Duc d'Orleans, publiera vers la fin de cette année 1771, deux globes d'un pied de diamètre, faits avec le plus grand soin, et sur les observations les plus récentes, dessinés avec une nouvelle exactitude: M. Bonne s'est chargé du globe terrestre, et je suis occupé actuellement du globe céleste. Ces globes seront en même temps réduits à 8 pouces et à six; chaque assortissement aura des sphères du même diamètre. Les prix seront annoncés dans les journaux."* Übrigens gaben die beiden wissenschaftlichen Unternehmer nachmals noch eine besondere Schrift über ihr Werk in Druck (Lalande-Bonne, Nouveaux globes, d'un pied de diamètre, avec l'explication en une brochure, Paris 1775).

3) Es wurde von Lalande insbesondere Gewicht darauf gelegt, dafs man auf Messiers Globen auch alle die neuen Sternbilder auffinden konnte, mit welchen ersterer, grofsenteils recht überflüssigerweise, die Astrognosie bereichert hatte, oder welche erst seit hundert Jahren, durch Hevel, Halley u. a. eingeführt worden waren (Mädler, Gesch. d. Himmelsk., 2. Band, S. 450 ff.). Weniger freilich durch solche Äufserlichkeiten als durch Handlichkeit und guten Stich scheinen die Bonne-Lalandeschen Globen beim grofsen Publikum Eingang gefunden zu haben, doch blieben sie wesentlich auf ihr Ursprungsland beschränkt, und in Deutschland wenigstens dürften sie sehr selten sich finden. Wer sich für das Äufsere und für die Art der Justierung gerade dieser Globen interessiert, der

Fortin folgte als Inhaber der Offizin Lamarche (Rue de Foin), der neben Globen auch künstliche Maschinerien[1]) zur Darstellung der wichtigeren Weltsysteme fabrizierte.

Zum Schlusse kehren wir nach Deutschland zurück. Über die Anfertigung von Globen, und zwar sowohl insofern es auf die Zeichnung und Begrenzung der Segmente, als auch insofern es auf die Herstellung des sphärischen Körpers selbst ankommt, haben Schröter[2]), Bode[3]) und Krünitz[4]) gehandelt, ohne jedoch zu dem, was bereits bekannt war, und was man in früheren Abschnitten dieser Schrift zusammengestellt findet, irgendwelche Beiträge von gröfserer Tragweite zu liefern. Auch die umfängliche, für den Lehrer der mathematischen Geographie heute noch Anregung und Förderung bietende Globuskunde von Scheibel[5]) gravitiert nach einem ganz anderen Gebiete hin, als nach dem von uns hier zu bearbeitenden. Als die Stadt, welche die besten Erd- und Himmelskugeln für Lehrzwecke lieferte, ist auch in den letzten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts noch Nürnberg zu nennen, dem allerdings gelegentlich Torgau einige Konkurrenz machte.[6])

---

wird so ausführlich, wie er will, belehrt bei Scheibel (Erläuterungen und Zusätze zu dem vollständigen Unterricht vom Gebrauch der künstlichen Himmels- und Erdkugel, Breslau 1785, S. 53 ff.). Scheibel hatte sich für die Vorlesungen, welche er an der schlesischen Hochschule zu halten hatte, ein Doppelexemplar zum Preise von 44 Reichsthalern in Gold aus Paris kommen lassen. Den Stich fand er „unnachahmlich schön und deutlich", und auch in der Auswahl der Namen schien ihm ganz das richtige Mafs gehalten zu sein; aber sonst war er mit der Sauberkeit der Arbeit nicht so recht zufrieden. Namentlich waren die Streifen schlecht aufgeleimt, so dafs da, wo selbe zusammenstiefsen, Längenverrückungen von 1° und mehr zu bemerken gewesen sein sollen. Der Äquator des Himmelsglobus erwies sich nicht als gröfster Kugelkreis; kurz, man hatte über dem Bestreben, ein hübsches künstlerisches Exterieur zu schaffen, andere und im Wesen wichtigere Dinge sehr gleichgiltig behandelt.

1) Les usages de la sphère et des globes céleste et terrestre, selon les hypothèses de Ptolémée et de Copernic, par M. Lamarche, successeur du Fortin pour la construction des sphères . . ., Paris 1790.

2) Schröter, Anweisung zur richtigen Anfertigung einer Himmels- und Erdkugel, Bodes astronomisches Jahrbuch für 1786, Berlin 1783, S. 135 ff.

3) Bode, Anleitung zur physischen, mathematischen und astronomischen Kenntnis der Erdkugel, Berlin 1803, S. 331 ff.

4) Krünitz, Astronomisch-technologische Encyklopädie, 54. Band, Berlin 1791, S. 562 ff.

5) Scheibel, Unterricht zum Gebrauch der künstlichen Himmels- und Erdkugeln, 1. Teil, Breslau 1779, 2. Teil, ebenda 1785.

6) Poppe, a. a. O., S. 71. Zuerst ist von den Lalandeschen Globen (S. 111) die Sprache. „Diese wurden aber noch weit von denjenigen Kugeln übertroffen,

Kapitel XVI.

Die Globen und ihre Konstruktion in neuerer und neuester Zeit.

Nennenswerte Verbesserungen der Methoden, nach welchen die Globusstreifen angefertigt werden, hat unser Jahrhundert im allgemeinen nicht mehr gesehen. Perrot[1]), Weiske[2]), Steinhauser[3]) begnügen sich damit, in den alten Gleisen zu verharren oder doch nur in minder einschneidenden Einzelheiten über das schon Vorliegende

---

welche Prof. Bode zu Berlin seit dem Jahre 1792 durch die Weigel und Schneidersche Kunsthandlung zu Nürnberg bearbeiten liefs. Die Frauenholzsche Kunsthandlung zu Nürnberg verkauft ebenfalls Erd- und Himmelskugeln, deren Genauigkeit und Schönheit nicht zu verkennen ist; und Herr Magister F. G. Haan zu Torgau verfertigt seit dem Jahre 1800 künstliche Globen, die wegen ihrer Wohlfeilheit ganz vorzüglich zu empfehlen sind.“ Haan (1771—1827) lebte übrigens dauernd nicht in Torgau, sondern in Dresden; in ersterer Stadt ist aber allerdings eine auf seine Kunstarbeiten bezügliche Schrift erschienen (Unterricht vom Gebrauch der künstlichen Erdkugel, Torgau 1801). — Unser Haan ist nicht zu verwechseln mit dem berühmten Automatenverfertiger Hahn aus Württemberg (1739—1790). Eine sinnreiche astronomische Uhr von diesem ist im Germanischen Museum in Nürnberg zu sehen (Günther, a. a. O., S. 109), und bei ihr bildet eine Himmelskugel in ähnlicher Weise den Mittelpunkt des Ganzen, wie dies Dasypodius (s. S. 27) für die grofse Uhr des Strafsburger Münsters vorgesehen hatte.

1) Perrot, Nouveau Manuel etc., S. 180 ff. Derselbe adoptiert die Methode der Sinuslinien (S. 96), geht aber bei ihrer Begründung rein empirisch zu werke. Er zieht zuerst zwei willkürliche Grenzkurven eines Zweieckes, die sich nur zu den beiden im voraus gegebenen Durchmessern symmetrisch zu verhalten brauchen. Versuchsweise teilt er sowohl diese Kurven als auch den Hauptmeridian in eine entsprechende Anzahl gleicher Teile, legt durch je drei homologe Punkte einen Kreisbogen und trägt auf diesen Bogen, von der Symmetrieachse ausgehend, nach beiden Seiten hin die halbe Länge des zugehörigen Parallelkreisstückes ab. So erhält er links und rechts zwei neue Punktfolgen, die dann durch je einen Kurvenzug verbunden werden. Die Unzuverlässigkeit des Verfahrens braucht kaum besonders bewiesen zu werden, wie denn vorab beim Aufspannen der Streifen, weil der Mittelmeridian die richtige, jeder der einschliefsenden Linienzüge hingegen eine zu grofse Länge hat, starke Verzerrungen in meridionaler Richtung nicht ausbleiben können.

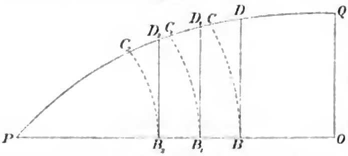
2) Weiske, a. a. O. (S. 107). Es wird hier geradezu als selbstverständlich angenommen, dafs die Begrenzungslinien Kreisbogen sein müssen.

3) Steinhauser, Grundzüge der mathematischen Geographie und Landkartenprojektion, Wien 1880, S. 131 ff. Analysiert man Steinhausers Regeln, so überzeugt man sich, dafs die Tabellen, aus welchen er im gegebenen Falle die Bestimmungsstücke nimmt, mit denen Smits resp. Kästners (s. o. S. 103 ff.) grundsätzlich übereinstimmen.

hinauszugehen, und nur bei Möllinger[1]) begegnen wir einem ernsten Versuche, die Frage der Grenzkurven wieder wissenschaftlich anzugreifen. Wie er dies machte, das wird durch die nachfolgende Betrachtung klar werden.

$OP = a$ und $OQ = b$ (Fig. 8) haben die von früher her bekannte Bedeutung, und auch das Koordinatensystem ist das gleiche geblieben.

Fig. 8.



Unter ϱ wieder den Kugelhalbmesser, unter Φ und λ die Koordinaten eines Punktes B der Kugelfläche verstanden, welcher dem Meridiane OP angehört, konstruieren wir einen Hauptkreis, der in B senkrecht auf OP steht, und bezeichnen das in das Halbsegment fallende Stück BD dieses Hauptkreises mit η. Es kann dann $x = \varrho\Phi$, $y = \varrho\eta$ gesetzt werden, während η sich aus dem in B rechtwinkligen Kugeldreiecke BDP ergibt. Hierin ist aufser dem rechten Winkel noch Seite $BP = 90^0 - \Phi$ und $\sphericalangle BPD = b$ bekannt, also hat man

$$\operatorname{tang} \eta = \operatorname{tang} b \cos \Phi.$$

Weiterhin setzen wir $DQ = \vartheta$; im nämlichen rechtwinkligen Dreiecke, wie vorhin, kommen jetzt die Seiten $BP = 90^0 - \Phi$ und $DP = 90^0 - \vartheta$ vor, und die nämliche Auflösungsformel liefert

$$\operatorname{tang} \vartheta = \operatorname{tang} \Phi \cos b.$$

Die Gleichung der Kurve PQ ist diese:

$$\operatorname{tang} \frac{y}{\varrho} = \operatorname{tang} b \cos \frac{x}{\varrho}.$$

In dem Mafse, wie die Apertur b des Halbsegmentes kleiner wird, rückt $\operatorname{tang} \frac{y}{\varrho}$ näher an das Argument $\frac{y}{\varrho}$ heran; für ein sehr kleines b ist aber auch $\operatorname{tang} b$ durch b zu ersetzen, und damit ist die Kurvengleichung in

$$y = b\varrho \cos \frac{x}{\varrho} \quad \text{oder} \quad y = b\varrho \sin\left(90^0 - \frac{x}{\varrho}\right)$$

übergegangen, und das ist wiederum die Gleichung einer Sinuslinie.

1) Möllinger, Lehrbuch der wichtigsten Kartenprojektionen mit besonderer Berücksichtigung der stereographischen, Bonneschen und Mercator-Projektion, Zürich 1882, S. 138 ff.

Zu beliebigen Punkten B, B_1, B_2 ... können die Punkte D, D_1, D_2 ... der Grenzkurve erlangt werden, und damit ist die Verzeichnung des Streifens selbst ermöglicht. Durch B, B_1, B_2 ... kann man die Parallelkreise gelegt denken, welche die Grenzkurve resp. in C, C_1, C_2 ... schneiden. Um diese letzteren Punkte zu erhalten, beachte man, dafs, unter U den Bogen CD verstanden,

$$U = \varrho\,(\Phi - \vartheta)$$

ist, und da ϑ einer der oben stehenden Gleichungen entnommen werden kann, so ist auch U bekannt. Führt man die Konstruktion auf beiden Seiten des Mittelmeridianes gleichmäfsig durch, so liegen schliefslich für jeden Parallel drei Punkte vor, welche durch einen Kreisbogen mit einander in Verbindung gebracht werden müssen.

Wenn bei 30° Öffnung auch die um je 10° von einander abstehenden Meridiane in der Zeichnung erscheinen sollen, so hat man blos zu beachten, dafs jeder derselben von der Symmetrielinie um je 5° absteht. Für einen jeden Parallelkreis ergeben sich fünf einzelne Bestimmungspunkte, so dafs die Durchlegung des den Parallel repräsentierenden Linienzuges verhältnismäfsig leicht und sicher vor sich gehen kann.

Von den beiden hier abgedruckten Tabellen, denen eine Öffnung des Segmentes von 30° und eine konstante Veränderung der Breite um je 10 Grade zu grunde gelegt sind, giebt die erste der Gröfsen x, y und U in Äquatorgraden, die zweite eben diese Gröfsen in Teilen des Kugelhalbmessers wieder.

Φ	x	y	U	y	U
		Für die beiden Aufsenmeridiane		Für die beiden Mittelmeridiane	
0°	0° 00′ 00″	15° 00′ 00″	0° 00′ 00″	5° 00′ 00″	0° 00′ 00″
10	10 00 00	14 46 56	0 20 03	4 55 24	0 02 14
20	20 00 00	14 07 58	0 37 48	4 41 59	0 04 12
30	30 00 00	13 03 51	0 51 09	4 19 58	0 05 41
40	40 00 00	11 35 58	0 58 30	3 50 03	0 06 27
50	50 00 00	9 46 27	0 58 51	3 13 07	0 06 28
60	60 00 00	7 37 51	0 52 03	2 30 17	0 05 41
70	70 00 00	5 14 11	0 38 49	1 42 50	0 04 13
80	80 00 00	2 39 50	0 20 43	0 52 13	0 02 15
90	90 00 00	0 00 00	0 00 00	0 00 00	0 00 00

Φ	x	y	U	y	U
		Für die beiden Aufsenmeridiane		Für die beiden Mittelmeridiane	
0°	0,00000	0,26180	0,00000	0,08727	0,00000
10	0,17453	0,25800	0,00583	0,08593	0,00065
20	0,34907	0,24666	0,01100	0,08203	0,00122
30	0,52360	0,22801	0,01488	0,07562	0,00165
40	0,69813	0,20245	0,01702	0,06692	0,00188
50	0,87266	0,17056	0,01712	0,05618	0,00188
60	1,04720	0,13318	0,01514	0,04372	0,00165
70	1,22173	0,09139	0,01129	0,02991	0,00122
80	1,39626	0,04649	0,00603	0,01519	0,00065
90	1,57080	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Das Verfahren Möllingers eignet sich ganz wohl dazu, eine in Streifen zerlegte Weltkarte, d. h. also eine Globuskarte (S. 52) herzustellen, aber die auf solche Weise gefertigten Segmente würden nicht ohne weiteres zur Auflegung auf eine Kugel taugen. Die Grenzkurven, um ein gutes Stück länger als der Hauptdurchmesser $2a$, würden sich nicht wirklich mit den Kugelmeridianen, die sie darstellen sollen, zur Deckung bringen lassen, und ebenso würde der Hauptdurchmesser selbst eine Dehnung erleiden, sobald erst die Unterfläche des Streifens die erforderliche Befeuchtung erfahren hätte. Man kann jedoch diese Mängel grofsenteils entfernen, sobald man die drei Gröfsen x, y, U (s. o.) resp. durch $\alpha \varrho \Phi$, $\beta \varrho \eta$, $\gamma \varrho (\Phi - \vartheta)$ ersetzt und die Koeffizienten α, β, γ analog der früher (S. 93ff.) gekennzeichneten Weise gemäfs bestimmt. Auch die berechneten Zahlentafeln können dann noch im Gebrauche bleiben, indem sie bezüglich die Quotienten

$$x:\alpha, \quad y:\beta, \quad U:\gamma$$

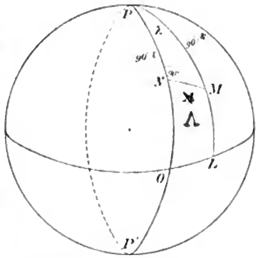
zu entnehmen gestatten.

Die Beziehungen einer korrekten Verzeichnung der Globuszweiecke zur allgemeinen Kartenprojektionslehre hat Fiorini zum Gegenstande einer tiefer eindringenden Untersuchung gemacht, welcher wir nunmehr näher treten wollen. Unter den verschiedenen Netzentwürfen sind die zylindrischen[1]) von hoher Bedeutung, bei welchen die Meridiane durch gleichabständige parallele Grade, die Parallelkreise aber durch ebenfalls parallele Grade dargestellt werden, deren jeweiligen Abstand jedoch ein bestimmtes mathematisches Gesetz regelt. Statt der üblichen beiden sphärischen Koordinaten Φ und λ, welche den Ort eines Punktes

1) Fiorini, Le projezioni etc., cap. IV.

auf der Erdkugel festlegen, führt man, wenn man es mit diesen Abbildungen zu thun hat, besser zwei andere ein[1]), nämlich die sogenannten sphärisch-rechtwinkligen Koordinaten. M (Fig. 9) sei ein Punkt der Sphäre, P der benachbarte Pol, PP' der Nullmeridian, $ML = \Phi$ die Breite, $OL = \lambda$ die Länge von M. Wir legen durch M einen gröfsten Kreis, der in N auf PP' normal steht, und setzen

Fig. 9.



$$MN = \Lambda, \quad ON = \tau.$$

Dann sind offenbar die beiden Bogen Λ und τ ebenso gut, wie λ und Φ, zur eindeutigen Bestimmung des Punktes M geeignet, aber man hat zu gleicher Zeit den Vorteil gewonnen, dafs jetzt die Schaar der auf dem Anfangskreise der Zählung senkrecht stehenden Meridiane in eine Schaar äquidistanter paralleler Graden beim Übergange zur Ebene sich verwandelt, während die zum Nullmeridiane parallelen Kugelkreise ebenfalls ein System äquidistanter Parallellinien ergeben. Man hat also die „invers-zylindrische" Projektion erhalten, für welche das entsprechende Formelnsystem bereits aufgestellt ist, und zwar sind von den unendlich vielen Fällen, welche sich hier einregistrieren lassen, drei von allgemeinerem Interesse, wenn nämlich die Projektion distanztreu (äquidistant), flächentreu (äquivalent) oder winkeltreu (konform, isogonisch) sein soll.[2]) Ist es nun möglich, hiervon eine Anwendung auf die

1) Ebenda, cap. V, Art. 3.

2) Wir haben es hier offenbar mit einem Analogon jener rechtwinklig-sphärischen Koordinaten zu thun, welche durch den bayerischen Astronomen v. Soldner in die geodätische Praxis eingeführt worden sind (vgl. C. M. v. Bauernfeind, Johann Georg v. Soldner und sein System der bayerischen Landesvermessung, München 1885, S. 15 ff.; Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 3. Band, Stuttgart 1890, S. 259 ff.). Die Soldnersche Kartenprojektion, welche auf diese Koordinatenwahl sich gründet und für Länder von mäfsig grofser Ausdehnung hohe Genauigkeit gewährleistet, diente u. a. für die bayerische Katastervermessung. Für ganz andere Zwecke, nämlich hauptsächlich für die Untersuchung der gestaltlichen Verhältnisse höherer sphärischer Kurven, hat sich Gudermann (Grundrifs der analytischen Sphärik, Köln a. Rh. 1830) ein im wesentlichen übereinstimmendes Koordinatensystem auf der Kugel gebildet. S. auch Bohnenberger, De computandis dimensionibus trigonometricis in superficie terrae sphaeroidicis commentatio, Tübingen 1826; eine deutsche Bearbeitung dieser früher in ihrem

Konstruktion von Globussegmenten zu machen, unter der Voraussetzung natürlich, dafs die Symmetrielinie eines solchen Segmentes den Anfangsmeridian vertrete. Zunächst sei daran erinnert, dafs die alten und die neuen Koordinaten des Punktes M, wie das in N rechtwinklige sphärische Dreieck MNP ausweist, durch die beiden Transformationsgleichungen

$$\sin \varDelta = \sin \lambda \cos \varPhi, \quad \operatorname{tang} \tau = \operatorname{tang} \varPhi \sec \lambda$$

mit einander zusammenhängen. Eine leicht zu berechnende Tabelle ermöglicht die Verwandlung der Koordinaten.[1])

Wollte man ohne Rücksicht auf die mehrfach geschilderten thatsächlichen Verhältnisse die erwähnten generellen Formeln auf den uns hier beschäftigenden Fall anwenden, so würden sich wieder Verzerrungen jeder Art ergeben. Aus diesem Grunde führen wir wiederum in die bestimmenden Relationen konstante, aber vorläufig noch unbekannte Koeffizienten ein, welche den Umständen gemäfs zu bestimmen sind. Indem wieder x die auf dem Hauptdurchmesser, y die auf dem Transversaldurchmesser des Zweieckes abgemessenen Orthogonalkoordinate bedeutet, zur Einheit aber der Grad eines gröfsten Kugelkreises gewählt wird, sind die neuen Bestimmungsgleichungen diese:

(A) $x = \alpha\tau, \quad y = \beta\varDelta$ . . . . urspr. distanztreu;

(B) $x = \alpha'\tau, \quad y = \beta' \cdot \frac{180}{\pi} \sin \varDelta$ . . . . . . urspr. flächentreu;

(C) $x = \alpha''\tau, \quad y = \beta'' \cdot \frac{180}{\pi} \log \operatorname{tang} \left(45^0 + \frac{1}{2} \varDelta\right)$ urspr. winkeltreu.

Nach den Tissotschen Vorschriften liefsen sich in jedem der drei Fälle die Werte für lineare, angulare und Areal-Verzerrung ableiten, doch würde diese Rechnung uns hier zu weit von unserem Ziele abführen.

Wenn wir $\varDelta$ und τ sich je immer um einen Grad ändern lassen, so werden für jede unserer drei Projektionsarten die gradlinigen Bilder der auf dem Nullmeridian senkrecht stehenden Hauptkreise parallel und gleichabständig. Ein gleiches gilt bei der ersten der drei Arten auch für jene Graden, welche als Bilder der dem Anfangsmeridiane parallelen Kugelkreise zu gelten haben; damit ist die Bezeichnung

---

Werte zu wenig erkannten Gelegenheitsschrift hat Hammer (Stuttgart 1885) herausgegeben.

1) Eine solche Tafel gibt Fiorini am Schlufse des ersten Kapitels seines oben zitierten Werkes.

„distanztreu“ vollkommen gerechtfertigt, auch nachdem die Einführung der Erfahrungsfaktoren erfolgt ist. Etwas anders gestaltet sich dies für die zweite Art, denn weil nunmehr die Flächen in dem konstanten Verhältnis $(\alpha' . \beta')$ vergröfsert erscheinen, so ist der Entwurf zwar noch immer quantitativ (s. S. 90), nicht aber mehr eigentlich flächentreu zu nennen. Ebenso hört die dritte der drei Abbildungen, wenn α'' und β'' von der Einheit abweichen, im strengen Wortsinne konform zu sein auf.

Die Ermittlung der Faktoren kann sich erwähntermafsen nur auf dem Wege eines geregelten Probierens vollziehen; α, α' und α'' müssen < 1 sein, jedoch nicht um viel. Wahrscheinlich wird es ferner angezeigt erscheinen, $\beta = 1$, $\beta' = 1 + \delta$, $\beta'' = 1 - \varepsilon$ zu setzen, wo unter δ und ε sehr kleine Zahlwerte verstanden sein sollen. Nachdem man sich für einen der drei Entwürfe (A), (B) oder (C) entschieden hat, kann man beliebig viele Punkte der Aufsenmeridiane, der Mittel- oder Innenmeridiane und der Parallelen durch Kalkul bestimmen und durch diese Punkte hierauf die Kurven selber legen. Für die Bilder der Parallelkreise können auch ganz so, wie wir es früher hielten, Kreisbogen eintreten, auf denen drei homologe Teilungspunkte der beiden Aufsenmeridiane und der Symmetrieachse gelegen sind.

Wir geben wieder je eine Tabelle für jede unserer drei Abbildungsarten. Die Öffnung $2b$ soll jedesmal $= 20^0$ sein; die Breiten Φ sollen von 10 zu 10 Grad fortschreiten. Als Einheit wurde der Grad eines Hauptkreises der Kugel genommen.

Entwurf (A).

Φ	$x : \alpha$	$y : \beta$	Φ	$x : \alpha$	$y : \beta$
0°	0,0000	10,0000	50°	50,4314	6,3953
10	10,1511	9,8467	60	60,3683	4,9746
20	20,2836	9,3914	70	70,2803	3,4029
30	30,3814	8,6492	80	80,1489	1,7277
40	40,4325	7,6442	90	90,0000	0,0000

Entwurf (B).

Φ	$x : \alpha'$	$y : \beta'$	Φ	$x : \alpha'$	$y : \beta'$
0°	0,0000	9,9493	50°	50,4314	6,3953
10	10,1511	9,7981	60	60,3683	4,9746
20	20,2836	9,3493	70	70,2803	3,4029
30	30,3814	8,6163	80	80,1489	1,7277
40	40,4325	7,6216	90	90,0000	0,0000

Entwurf (C).

Φ	$x : \alpha''$	$y : \beta''$	Φ	$x : \alpha''$	$y : \beta''$
0°	0,0000	10,0513	50°	50,4314	6,4220
10	10,1511	9,8995	60	60,3683	4,9871
20	20,2836	9,4337	70	70,2803	3,4070
30	30,3814	8,6822	80	80,1489	1,7283
40	40,4325	7,6670	90	90,0000	0,0000

Man kann aber fragen, welcher der drei Projektionen (A), (B), (C) man den Vorzug geben soll, wenn es sich nun wirklich darum handelt, Segmente zu zeichnen und mit diesen die Oberfläche einer gegebenen Kugel zu überkleiden.

Wie bekannt, geht für $\alpha = \alpha' = \alpha'' = \beta = \beta' = \beta'' = 1$ jede der drei Projektionen beziehungsweise in die ächt-distanztreue, ächt-flächentreue und ächt-winkeltreue Manier über. Drückt man nunmehr die lineare Gröfse y in Teilen des Kugelradius aus, kennzeichnet y durch den angehängten Index d, f, w als resp. zur Abbildungsart (A), (B) oder (C) gehörig und entwickelt y_d, sowie y_w in Reihen, die man mit dem zweiten Gliede abbrechen läfst, so gelangt man zu nachstehenden Relationen[1]):

---

1) Für y_d und y_f ist die obige Darstellung unmittelbar einleuchtend; in minderem Grade ist sie es dagegen für y_w, und aus diesem Grunde sei davon die ausführlichere Herleitung mitgeteilt. Es ist, da $\beta'' = 1$, nach (C), weil ja auch $\frac{180}{\pi}$ bei unserer jetzigen Zählweise $= 1$ gesetzt werden mufs,

$$y = \log \operatorname{tang}\left(45^0 + \frac{1}{2} \Lambda\right) = \frac{1}{2} \log \operatorname{tang}^2\left(45^0 + \frac{1}{2} \Lambda\right)$$

$$= \frac{1}{2} \log \frac{\left(1 + \operatorname{tang} \frac{1}{2} \Lambda\right)^2}{\left(1 - \operatorname{tang} \frac{1}{2} \Lambda\right)^2} = \frac{1}{2} \log \frac{\left(\cos \frac{1}{2} \Lambda + \sin \frac{1}{2} \Lambda\right)^2}{\left(\cos \frac{1}{2} \Lambda - \sin \frac{1}{2} \Lambda\right)^2} = \frac{1}{2} \log \frac{1 + \sin \Lambda}{1 - \sin \Lambda}$$

$$= \frac{1}{2} \Big[\log (1 + \sin \Lambda) - \log (1 - \sin \Lambda)\Big].$$

Da $\sin \Lambda < 1$, so darf die bekannte logarithmische Reihe

$$\log (1 + \xi) = \xi - \frac{1}{2} \xi^2 + \frac{1}{3} \xi^3 - \frac{1}{4} \xi^4 + \cdots$$

in Kraft treten; setzen wir ein und brechen bei der dritten Potenz ab, so wird

$$y = \frac{1}{2}\left(\sin \Lambda - \frac{1}{2} \sin^2 \Lambda + \frac{1}{3} \sin^3 \Lambda + \sin \Lambda + \frac{1}{2} \sin^2 \Lambda + \frac{1}{3} \sin^3 \Lambda\right),$$

$$y = \sin \Lambda + \frac{1}{3} \sin^3 \Lambda.$$

Weiter oben war aber

$$\sin \Lambda = \cos \Phi \sin \lambda$$

$$y_d = \cos \Phi \sin \lambda + \frac{1}{6} \cos^3 \Phi \sin^3 \lambda,$$

$$y_f = \cos \Phi \sin \lambda,$$

$$y_w = \cos \Phi \sin \lambda + \frac{1}{3} \cos^3 \Phi \sin^3 \lambda.$$

Indem man die beiden letzten Gleichungen addiert, findet man

$$y_d = \frac{1}{2} (y_f + y_w),$$

in Worten: Die Ordinate der distanztreuen Abbildung ist das arithmetische Mittel aus den beiden Ordinaten der flächen- und winkeltreuen Abbildung. Näherungsweise — und es handelt sich ja ausgesprochenermafsen nur um Annäherungen — verifiziert sich dieser Satz numerisch, sobald man irgendwelche drei zusammengehörige Worte von $(y : \beta)$, $(y : \beta')$, $(y : \beta'')$ aus je einer der drei obigen Zahlentafeln herausgreift. Die distanztreue Projektion ist es somit, welcher die Bedeutung eines wirklichen Mittels zukommt. Die winkeltreue Manier tritt gegen jene zurück wegen zu starker Veränderung der Flächenverhältnisse, und für die flächentreue Manier gilt ein gleiches mit Rücksicht auf zu starke Veränderung der Winkelgröfsen. Was aber die linearen Verzerrungen anlangt, so steht wieder die äquidistante Manier vorne an, weil erstere bei ihr am geringsten ausfallen.

Freilich sollen die Erfahrungskoeffizienten nicht, wie hier vorübergehend vorausgesetzt wurde, der Einheit gleich sein, aber der Unterschied zwischen den ächten und den in bekanntem Sinne abgeänderten Abbildungsarten ist doch nur ein ganz geringfügiger, da es sich ja nur um jene nicht einschneidenden Modifikationen handelt, welche vorgenommen werden mufsten, um die nach dem geometrischen Gesetze gezeichneten Segmente für die wirkliche Aufziehung auf die Globusfläche geeignet zu machen. Die distanztreue Projektion behauptet nach wie vor ihren Platz in der Mitte einer Linie, an deren Endpunkten die beiden anderen Projektionen befindlich zu denken wären. Fiorinis

---

gefunden worden, so dafs mithin eine weitere Substitution

$$y = \cos \Phi \sin \lambda + \frac{1}{8} \cos^3 \Phi \sin^3 \lambda$$

liefert, ganz so, wie es oben angegeben ist. Eine noch kürzere, wenn freilich auch minder elementare Art der Ableitung würde sich aus der Lehre von den Hyperbelfunktionen ergeben: wenn der hyperbolische Sektor $h = \log \operatorname{tang} \left(45^\circ + \frac{1}{2} \Lambda\right)$, so ist auch $\mathfrak{Tang} \frac{1}{2} h = \operatorname{tang} \frac{1}{2} \Lambda$.

Verdienst ist somit die Erkenntnis der mit folgenden Worten auszusprechenden Thatsache:

Als der einen möglichsten Ausgleich der unvermeidlichen Fehler garantierende Netzentwurf für Globusstreifen ist jene invers-zylindrische Abbildung anzuerkennen, welche insoweit den Charakter der Distanztreue wahrt, als dies mit der Anbringung gewisser, von der Einheit übrigens nur unerheblich verschiedener, der praktischen Erfahrung zu entnehmender Koeffizienten verträglich erscheint.

Mit diesem Lehrsatze dürfte der neueste und auch wichtigste Fortschritt jener Spezialdisziplin, welche wir als theoretische Globographie bezeichnen können, angebahnt sein. Die Globentechnik wird von demselben Akt zu nehmen haben.

Für die globotechnische Praxis sind auch noch einige weitere Bemerkungen bestimmt. Von den Dehnungen und Kontraktionen, welche das Papier mit den gedruckten oder gestochenen Segmenten durch die Prozesse des Befeuchtens und Aufspannens erleiden mufs, ist vielfach die Rede gewesen. Natürlich aber hängt die Art und Gröfse der Verzerrung, wie man sich zusammenfassend ausdrücken kann, auch ab von der Beschaffenheit des Papieres, und deshalb läfst sich folgender Rat erteilen. Man berechnet und zeichnet den Streifen gemäfs den entwickelten Regeln und gemäfs der Gröfse des Kugelhalbmessers, so dafs der Kupferstich vorgenommen werden kann; das gestochene Exemplar sucht man der Kugel anzupassen, was natürlich fürs erste nicht ganz vollkommen gelingt. Dann wird man also daran gehen, die Ränder des Segmentes entsprechend abzuändern, und zwar wird dies so lange geschehen, bis die modifizierten Zweiecke die Kugel glatt, ohne Falten und Zerreifsungen, umschliefsen, während zugleich die Randlinien lückenlos auf einander passen.

Sowohl für die Probe, wie auch für die Schlufs-Arbeit mufs natürlich das Papier von völlig übereinstimmender Beschaffenheit sein. Auch sonst ist darauf bedacht zu nehmen, dafs man das Papier immer ganz gleichmäfsig behandelt, vorab bei der dem Drucke voraufgehenden Nässung, weil man sonst Gefahr läuft, dafs nach dem Abtrocknen das Blatt sich stärker zusammenziehe und kleiner als der Kupferstich werde. Das Papier darf nicht zu dick, mufs aber stark mit Leim bestrichen sein, um auch Dehnungen ertragen zu können, ohne dafs es wirklich Risse gibt. Sogenanntes Velinpapier ist das geeignetste, weil es sich nach dem Drucke sehr regelmäfsig zusammenzieht, einen hohen Grad von Biegsamkeit besitzt und demzufolge sich mit relativ

geringster Deformation dem Globus aufspannen läfst. Hat man den Leim aufgestrichen, so wird man nicht sofort mit dem Aufziehen beginnen, sondern man wird der Feuchtigkeit erst Zeit lassen, die ganze Papiermasse zu durchdringen, und erst wenn dies als geschehen gelten darf, nimmt der eigentliche Prozefs des Anpassens der Streifen an die Kugelfläche seinen Anfang.

Wie vorsichtig man jedoch auch zu werke gehen mag, ganz wird es sich in keinem Falle vermeiden lassen, dafs in der Nähe der Pole sich Überschiebungen oder Lücken zeigen, wobei verschiedenartige Ursachen mafsgebend sein können. Um diesem Mifsstande abzuhelfen, schnitt schon G. Mercator die Spitzen der Zweiecke, vom 70. Breitengrade an gerechnet, ab und klebte dafür die beiden Polarkalotten in äquidistanter Polarprojektion auf. Litterarisch scheint dieses einleuchtende Auskunftsmittel zuerst Bion[1]) angeraten zu haben. Aber freilich hatten die Globentechniker, welche bald durchweg diesem Beispiele folgten, mit einem anderen Nachteile sich abzufinden, denn einmal galt doch auch für jene Polarscheibe das Gesetz, dafs befeuchtetes Papier sich nachträglich ausdehnt, und dann besteht auch rein geometrisch eine Differenz zwischen der Polarkugelhaube und ihrem planimetrischen Bilde. Die Praktiker verfielen also darauf, aus der Kreisscheibe ein kleines Stück auszuschneiden[2]), damit nach dem Dehnungsakte die Polarscheibe und die abgekürzten Streifen zusammenschlossen.

Die hier angedeutete Frage gestattet eine mathematische Formulierung. Von der Scheibe soll ein Sektor weggenommen werden, derart, dafs nach der Subtraktion Scheibe und Kalotte flächengleich werden. Wenn ψ das Komplement der geographischen Breite — bei Mercator (s. o.) 70° — ist, unter welcher die Segmente gekürzt wurden, und wenn ϱ den Kugelradius bedeutet, so haben wir für die Inhalte K_1 und K_2 der Scheibe und der Kugelhaube diese Gleichungen:

$$K_1 = \varrho^2 \psi^2 \pi, \quad K_2 = 2\varrho^2 \pi (1 - \cos \psi) = 4\varrho^2 \pi \sin^2 \frac{1}{2} \psi.$$

1) Bion-Doppelmayr, a. a. O., S. 8.

2) Aus den Streifen, welche die Seuttersche Landkartenhandlung in Augsburg zur Überkleidung je einer Erd- und Himmelskugel von 202 mm Durchmesser anfertigen liefs, läfst sich nachträglich folgern, dafs ein solcher Kunstgriff in jenem Geschäfte angewandt wurde. Sandler (Allg. Deutsche Biographie, 34. Band, S. 70 ff.) weist, unter Berufung auf Hauber (Historie der Landkarte von Schwaben, Ulm 1724, S. 33 ff.), darauf hin, dafs die Geographen Hase und Rizzi-Zannoni, sowie der grofse Geometer Tob. Mayer (s. das nächste Kapitel) vorübergehend bei Seutter, der 1730 „kayserlicher Geographus“ wurde, thätig gewesen sind. Von einem dieser Sachverständigen mag also wohl auch das erwähnte Auskunftsmittel vorgeschlagen worden sein.

Der wegzunehmende Sektor habe den Zentriwinkel δ[1]); sein Flächeninhalt ist gleich $\frac{1}{2}\varrho^2\psi^2\delta$; somit gilt folgende Bedingungsgleichung:

$$\frac{1}{2}\varrho^2\psi^2(2\pi-\delta)=4\varrho^2\pi\sin^2\frac{1}{2}\psi.$$

Bestimmt man hieraus die unbekannte Gröfse δ, so wird

$$\delta=2\pi\left(1-\frac{4\sin^2\frac{1}{2}\psi}{\psi^2}\right).$$

Wenn der Bogenwert von ψ nur wenige Grade zählt, so vollzieht sich die Aufpassung der um einen Sektor verkleinerten Scheibe sehr leicht. Zwischen dem nach Wegnahme des Sektors verbleibenden Peripheriestücke des Grenzkreises und der Peripherie des zum Breitenkomplemente ψ gehörigen Parallelkreises besteht eine kleine Differenz, ausgedrückt durch den Wert

$$D=\varrho\psi(2\pi-\delta)-2\varrho\pi\sin\psi.$$

Setzt man unser δ von oben ein, so wird[2])

$$D=2\varrho\pi\sin\psi\left(\frac{\operatorname{tang}\frac{1}{2}\psi}{\frac{1}{2}\psi}-1\right).$$

Substituieren wir folgeweise für ψ die Werte 10^0, 15^0, 20^0, so stellen sich für δ (in Bogenmafs) und für die Differenz nachstehende Wertepaare heraus:

$$\delta=0^0 54' 46'',\quad D=2\varrho\pi\sin 10^0\cdot 0{,}00024;$$
$$\delta=2^0\ 3'\ 6'',\quad D=2\varrho\pi\sin 15^0\cdot 0{,}00575;$$
$$\delta=3^0 38' 26'',\quad D=2\varrho\pi\sin 20^0\cdot 0{,}01028.$$

Man erkennt, dafs sogar für gröfsere ψ der Betrag von D sich in sehr mäfsigen Grenzen hält.

Für die Praxis könnte der Umstand ungünstig wirken, dafs durch die Herausnahme eines Kreisausschnittes der Koeffizient der Ausdehnung nach verschiedenen Richtungen hin selbst verschieden ausfiele. Man schneidet deshalb besser zwei Scheitelwinkel-Sektoren aus, deren

1) Es versteht sich von selbst, dafs hier δ nicht in Graden und Minuten, sondern in Teilen der Zahl π ausgedrückt zu denken ist.

2) Für ein gegen Null konvergierendes ψ wird der in der Klammer stehende Bruch der Einheit gleich; in diesem Falle wird also, wie ja auch aus der Bedeutung von D hervorgeht, dieses D selbst zu Null.

jedem man eine Öffnung gleich $\frac{1}{2}\,\delta$ erteilt, und wahrt auf diese Weise eine gewisse Symmetrie.

Die vorstehenden Darlegungen charakterisieren den neuesten Stand, welchen die theoretische Seite der Globographie erreicht hat. Andere ganz oder teilweise auch hier einschlägige Schriften unseres Jahrhunderts seien nur kurz erwähnt.[1]) Die globentechnische Praxis andererseits hat eine geradezu fundamentale und abschliefsende Bearbeitung erfahren durch den trefflichen Altmütter[2]), in dem man mit allem

1) Giftschütz, Fafsliche Anweisung zur Kenntnis und zur leichten Selbstverfertigung des Erd- und Himmelsglobus, Wien 1823; Mollweide, Beschreibung der künstlichen Erd- und Himmelskugel, Leipzig 1830; Steinhauser, Erde und Mond und ihre Bewegungen im Weltenraume, Weimar 1877; Wollweber, Globuskunde, Freiburg i. B. 1885.

2) Altmütter, Anleitung zur Verfertigung von Erd- und Himmelsgloben, Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, 15. Band, S. 1 ff. Was dereinst der alte Leontius (s. S. 12) schon sich zum Ziele gesetzt hatte, nämlich dem Mechaniker alle bei solcher Arbeit erforderlichen Hand- und Kunstgriffe mitzuteilen, das führt der Wiener Technologe unter dem Gesichtspunkte der modernen Feinmechanik durch. Von der Netzkonstruktion, von der Herstellung der „Spalten" (Segmente) sieht er dabei gänzlich ab. Er lehrt zuerst die Kugel und die Ringe, in denen sie spielt, auf ihre vollkommene Rundung prüfen (S. 3 ff.), prüft die von Schröter (S. 112), von Giftschütz (s. o.) und anderen erteilten Regeln zur Zusammensetzung der Kugel selber (S. 7 ff.), gibt völlig neue, auf ausgedehnten Experimenten beruhende Vorschriften zur Bereitung der Pappkugel (S. 13 ff.), wobei gröfsere und kleinere „Formschalen" auch zur Abbildung gelangen, weist die Unmöglichkeit nach, die zubereitete Kugel durch einen einzigen Gips-Übergufs für das Aufziehen der Streifen zu aptieren (S. 29 ff.), beschreibt eine neue Überzug-Masse, welche bei gröfseren Globen die Stelle des Gipses zu vertreten hat (S. 41 ff.), spricht sich eingehend über die Verwendung von massiven Holzkugeln oder hölzernen Gerippen aus (S. 45 ff.), und zeigt überhaupt, wie solche Gerippe mit möglichster Wahrung der Stabilität und Dauerhaftigkeit zusammenzusetzen seien (S. 56 ff.). Man staunt über die Vielseitigkeit der Versuche, welche der Autor anzustellen für nötig hielt, um eine wirklich zuverlässige Regel zu erhalten. Das Überziehen der Pappkugel mit Masse wird als ein besonders mühsames Geschäft geschildert, welches es denn auch deshalb mit besonderer Gründlichkeit zu schildern gilt (S. 70 ff.). Zum Schlusse wird die Herstellung der Achsen erläutert (S. 93 ff.) und eine Methode zur Nachprüfung des in seinen wesentlichen Teilen fertig gewordenen Globus angegeben (S. 96 ff.). Übrigens gibt Altmütter auch noch Winke für die Bestimmung des „Umrisses der Spalten", und bei dieser Gelegenheit geschieht es auch (s. o. S. 122), dafs das Velinpapier als der in seiner Ausdehnung nach den verschiedenen Richtungen hin gleichförmigste Stoff zur Bereitung der Globushaut anempfohlen wird (S. 106). Die Abhandlung Altmütters der Vergessenheit entzogen zu haben, ist ein grofses Verdienst Fiorinis.

Rechte den eigentlichen Begründer des selbständigen Wissenszweiges der mechanischen Technologie anzuerkennen hat. Mit seiner auf seltener Sachkenntnis beruhenden, enzyklopädischen Darstellung war ebenfalls ein Abschlufs erzielt, und es ist seinen Ausführungen in den zwei Dritteilen eines Jahrhunderts, welche seitdem verflossen sind, nichts wirklich belangreiches mehr hinzugefügt worden.

In neuerer Zeit haben sich in Deutschland die Firmen Riedig in Leipzig, Schröter ebenda, Bauer und Klinger (nunmehr Abel & Klinger) in Nürnberg, vor allem aber Simon Schropp und Reimer in Berlin[1]) durch schöne, elegant ausgestattete und jeder Form des Lehrzweckes angepafste Globen vorteilhaft bekannt gemacht. Spezialitäten sind mehrfach neu hinzugetreten, so die „Reliefgloben"[2]), der von Brandegger in Ellwangen konstruierte „Induktionsglobus"[3]), der „Pneumatische Globus" von J. L. Grimm[4]), der „Kosmoglobus"[5]) und das „Georama".[6]) Riesengloben, welche die Dimensionen der Co-

1) Von den für diese berühmte geographische Firma thätig gewesenen oder noch thätigen Globographen sind insbesondere Kiepert und Adami zu nennen.

2) Die erste Andeutung eines Reliefglobus glauben wir in dem Briefwechsel zwischen Mästlin und Kepler gefunden zu haben (s. des letzteren Opera Omnia, herausgeg. von Frisch, 1. Band, S. 74 ff.). Kepler hegte die Absicht, seinem Herzoge eine bildliche Darstellung des Sonnensystemes gemäfs seiner Jugendhypothese (Mysterium Cosmograpicum, Tübingen 1596) zu überreichen, und sein Lehrer Mästlin, der die Anfertigung überwachen sollte, dachte an einen Globus mit erhabener Arbeit. Daraufhin schreibt Kepler: *„Globo vero quid sculpto opus est? Pingatur, ut ille, quem Monachii vidi, Apiani opus . . ."* Anläfslich seiner Berufung nach Graz war der junge schwäbische Astronom 1596 durch München gekommen und hatte dort die uns bekannten Kunstwerke Philipp Apians (S. 60) kennen gelernt. — Der didaktische Nutzen der im Handel vielfach vorkommenden und in Lehrmittelsammlungen oft mit einer gewissen Ehrfurcht betrachteten Erdgloben mit Gebirgsrelief ist nur ein sehr bedingter, denn bei der relativ minimalen Höhe der Gebirge, verglichen mit dem Erdhalbmesser, lassen sich ungeheuerliche Überhöhungen nicht vermeiden.

3) Dies ist eine möglichst frei drehbar aufgestellte Kugel von schwarzer Schiefermasse, auf welcher Zeichnungen mit Kreide bequem entworfen werden können.

4) Die leere Gaze- oder Taffthülle eines solchen Globus kann durch Einblasen von Luft in exakte sphärische Form gebracht werden. Von Grimm rührt ein pneumatischer Globus her, der 3,75 m Hauptkreisumfang besitzt.

5) Vgl. Garthe, Beschreibung des Kosmoglobus, München 1830. Eine hölzerne Erdkugel befindet sich im Innern einer aus zwei Hemisphären zusammengesetzten hohlen Glaskugel, an deren innerer Fläche die Sternbilder abgebildet sind.

6) Das Georama soll einen ähnlichen Zweck erfüllen, wie dies für das Himmelsgewölbe die Globen von Coronelli (S. 82) und Weigel (S. 84) anstrebten. Im Inneren einer Hohlkugel, welche die Erdoberfläche koloriert darstellt, sind

ronellischen Ungetüme (S. 81 ff.) noch übertreffen, sind neuerdings mehrfach auf Weltausstellungen gesehen worden.[1]) Es kann unsere Aufgabe nicht sein, diesen Neuerungen, welchen zum teile nur der Charakter grofsartiger Spielwerke zuzuerkennen ist, hier näher zu treten; vielmehr mufs es bei einfacher Erwähnung derselben sein Bewenden haben.

Kapitel XVII.

Mondgloben.

Die zunächst in der Natur der Dinge gelegene Beschränkung der Globentechnik auf die Erstellung von Modellen der Erdoberfläche und des gestirnten Himmels konnte mit der fortschreitenden Erstarkung der topographischen Astronomie und ihrer Hilfsmittel nach und nach fallen gelassen werden. Zwar ist die Aufsenseite der ungeheuren Mehrzahl aller Gestirne uns noch so gut wie gar nicht, diejenige der meisten Mitglieder unseres Planetensystemes nur in sehr groben Zügen bekannt, aber einzelne Ausnahmen lassen sich doch namhaft machen. So haben wir von der Aufsenseite unseres Nachbarplaneten Mars durch Proctor und Schiaparelli Generalkarten von grofser Treue und reichhaltigem Detail erhalten[2]), aber der Plan zu einem Marsglobus scheint noch niemals gefafst worden zu sein. Dafs derselbe aber in nicht sehr ferner Zeit zu den Thatsachen gerechnet werden wird, dünkt uns sehr wahrscheinlich. Jedenfalls ist für unseren Trabanten der analoge Versuch schon zum öfteren, und mit wirklich gutem Erfolge, unternommen worden.

Gallerien angebracht, von denen aus man das Erdrelief überhöht und greifbar, aber freilich als eine Art von verkleinertem Negativbilde der Wirklichkeit betrachten kann. Im Jahre 1851 ist zuerst Wyld mit einem solchen geoplastischen Versuche hervorgetreten.

1) Im Gegensatze zum Georama wird ein derartiger Globus den auf Leitern oder Umgängen sich bewegenden Betrachter die Konfiguration der Erdoberfläche von aufsen her erkennen lassen. Villard und Codart hatten für die Pariser Ausstellung von 1889 einen 40 m im Äquatorumfang haltenden, 10 Tons wiegenden Reliefglobus geliefert, der einen Saal von mehreren Stockwerken für sich in Anspruch nahm (La Grande Encyclopédie, 18. Band, Paris s. a., S. 1083). Reelle Vorteile kann eine solche Veranstaltung kaum gewähren.

2) Vgl. Wolf, Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur, 4. Halbband, Zürich 1893, S. 451 ff.

Den noch rohen Kartenskizzen eines Langren, Fontana, Mellan[1]) u. a. folgte um die Mitte des XVII. Jahrhunderts die einen bedeutenden Fortschritt anzeigende Generalkarte des Mondes von dem Danziger Hevelius (Hevelke)[2]), und ebenderselbe läfst uns wissen, dafs er bereits Vorbereitungen zur Herstellung einer kleinen künstlichen Mondkugel getroffen gehabt habe.[3]) Verwirklicht wurde diese Absicht anscheinend nicht, und der Gedanke ruhte, bis ihn De la Hire von neuem aufnahm. Er kam zum Ziele, allein leider ist sein Mondglobus für die Nachwelt verloren gegangen, und nur eine unkontrollierbare Erzählung berichtet von demselben.[4]) Sehr nahe der Vollendung war auch eine weitere und zweifellos noch verdienstlichere Arbeit von gleicher Tendenz, allein es hat ein ungünstiges Schicksal es verhindert, dafs diese Frucht unermüdeten Fleifses zur richtigen Reife kam.

Der grofse Astronom Tobias Mayer (der ältere, s. S. 123) hatte früh begonnen, durch mikrometrische Messung der selenographischen Koordinaten einer Reihe merkwürdiger Mondpunkte sicher zu ermitteln, zunächst allerdings, um die damals noch immer strittige Frage zu entscheiden, ob der Mond eine wirkliche Achsendrehung besitze oder nicht.[5]) Gestützt auf diese Vorarbeit ging er dann in den Jahren 1748—50 daran, die Segmente zu einem Mondglobus zu zeichnen, welcher für das Homannsche Geschäft (S. 108) einen zugkräftigen Verkaufsartikel bilden sollte.[6]) Wenn man sich die staunenswerte Genauigkeit ver-

---

1) S. hierzu Frobesius, Bibliographiae Selenographorum specimen, Helmstädt 1718.

2) Beziat, La vie et les travaux de Jean Hévelius, Rom 1876, S. 10 ff.

3) Hevelius, Selenographiae sive Lunae descriptio, Danzig 1647, S. 492 ff.

4) Dieselbe ist bei Lalande (L'Astronomie, 3. Band, Paris 1792, S. 310) nachzulesen, wo von dem De la Hireschen Mondglobus gesagt ist: *„Il était entre les mains de M. de Fouchy qui le retira, lorsque les machines de l'académie furent transportées en 1745 de l'observatoire au jardin royal; M. Robert de Vaugondy en avait le creux."* Da De la Hire (s. S. 82), ein in allen Teilen der reinen und angewandten Mathematik gleich beschlagener Mann, ursprünglich zum Berufe des Malers erzogen worden war und sehr geschickt zeichnete — man sagte ihm nach, er könne die eine Hand am Fernrohre halten und mit der anderen Hand das Gesehene sofort richtig wiedergeben —, so wird sein Globus die sichtbare Mondhälfte jedenfalls zu einer recht guten Anschauung gebracht haben.

5) Tob. Mayer, Abhandlung über die Umwälzung des Mondes um seine Achse und die scheinbare Bewegung der Mondflecke, Kosmographische Nachrichten und Sammlungen auf das Jahr 1748, Nürnberg 1750, S. 52 ff.

6) Ders., Bericht von den Mondskugeln, welche bei der kosmographischen Gesellschaft in Nürnberg aus neuen Beobachtungen verfertigt werden, Nürnberg 1750.

gegenwärtigt, mit welcher Mayer die sichtbare Mondoberfläche darstellte[1]), so wird man vermuten müssen, dafs auch die Mondkugeln eine vortreffliche Leistung repräsentiert haben würden. Zustande gekommen sind diese niemals, und nach Lichtenbergs unverfänglichem Zeugnisse hat sich Mayer späterhin niemals gerne an die ihm zuwider gewordene Angelegenheit erinnern lassen.[2]) Von den 12 kongruenten Stücken, mit denen Mayer seine Halbkugel beziehen wollte[3]), waren sechs für deren nördlichen, sechs für deren südlichen Teil bestimmt, so dafs, mit Lichtenberg zu reden, ein „globus circiter 15 pollium" herausgekommen wäre. Die meisten Segmente lagen, als Mayer allzu frühe aus diesem Leben schied, im Stiche fertig vor, und es hätte keiner ungewöhnlichen Bemühung mehr bedurft, um nachträglich doch noch die Mondkugel zu verwirklichen.[4]) Leider fand

1) Eine Vollmondkarte hat Lichtenberg dem Aufsatze „Ad tabulam selenographicam animadversiones" beigegeben, welche in seiner Ausgabe der posthumen Schriften Mayers erschien (Tob. Mayeri Opera inedita, 1. Band, ed. Lichtenberg, Göttingen 1775, S. 104 ff.). Nachträglich hat Klinkerfues aus den an der Göttinger Sternwarte verwahrten Mayerschen Reliquien eine photolithographische Nachbildung sowohl von jener Generalkarte als auch von 40 Regionalkärtchen veröffentlicht (Göttingen 1881).

2) Lichtenberg erzählt dies in einer von ihm in den erwähnten „Animadversiones" enthaltenen Note. *„Interim in hac dilatione"* — dafs 1775 noch immer keine Bestimmung betreffs der Verwertung von Mayers Nachlasse getroffen worden war — *„solatium est, satis miserum, hoc opus non Mayeri morte fuisse interruptum, sed virum doctissimum, aliis inventis intentum, et ob causas, quas hic enarrare paucorum referret, illud longo ante obitum tempore de manibus posuisse, et quidem ita, ut, sicut ab illius amicis mihi relatum est, aegre quodammodo ferre videretur, si quis ex illo de globis lunaribus quaereret."* Vielleicht waren ihm, als der Göttinger Ruf auf der Tagesordnung stand, Versprechungen gemacht worden, deren Erfüllung nachher auf sich warten liefs.

3) Vgl. Lamberts Gelehrten Briefwechsel, herausgeg. von J. Bernoulli, 2. Band, Berlin 1771, S. 432 ff.; Pütter, Versuch einer akademischen Gelehrtengeschichte von der Georgius-Augustus-Universität zu Göttingen, 1. Teil, Göttingen 1765, S. 241.

4) In seiner Korrespondenz mit Lambert (a. a. O.) hebt der jüngere Tob. Mayer (s. S. 105) hervor, dafs von 14 Segmenten 9 gestochen vorhanden und also nur noch 5 neu anzufertigen seien. Die Zahl 14 scheint, weil vorher nur die Zahl 12 genannt wurde, einen Widerspruch anzuzeigen, doch ist derselbe nur ein scheinbarer. Der Mond kehrt zwar der Erde stets nur die eine Seite zu, weil für ihn Revolutions- und Rotationsdauer von gleicher Länge sind, aber durch die zum einen Teile allerdings nur optische, zum anderen Teile aber thatsächliche Schwankung der Drehungsachse des Mondes (s. J. Franz, Neue Berechnung von Hartwigs Beobachtungen der physischen Libration des Mondes, Astron. Nachr., Nr. 2761) wird bewirkt, dafs doch auch die jenseitige Mondhalbkugel fragmenta-

sich niemand, der die letzte Hand angelegt hätte, und so blieb das verdienstliche Werk ein Torso.

Was Mayer vergeblich angestrebt hatte, gelang hingegen dem Engländer Russel. Im Jahre 1796 erliefs derselbe eine Aufforderung zur Subskription auf einen von ihm für den Vertrieb hergestellten Mondglobus[1]), und eine gleich nachher erschienene Schrift[2]) sollte dazu dienen, die Einrichtung desselben weiteren Kreisen bekannt zu machen. Das Mayersche Prinzip der mikrometrischen Bestimmung zahlreicher Fixpunkte war festgehalten worden; durch verschiedenartige Schattierung[3]) sollte die ungleiche Höhe der einzelnen Mondberge ersichtlich gemacht werden. Die Kugel hatte einen Durchmesser von 12 engl. Zollen und kostete 12 Guineen, wozu noch ein zugleich für die Darstellung der Mondschwankungen aptiertes Gestell im Preise von einer und einer halben Guinee kam.[4]) Die Ausführung wird von Bernoulli als vorzüglich gelobt.[5]) Es hat den Anschein, dafs das

---

risch gesehen wird. Und für diese nur gelegentlich sichtbar werdenden Flächenteile waren die beiden überschüssigen Segmente bestimmt.

1) Ein Foliobogen trug die nachstehende Aufschrift: *„Proposals for publishing by Subscription a Globe of the Moon."* Den Inhalt dieser Ankündigung machte J. Bernoulli dem deutschen Publikum, nebst einigen Erläuterungen, bekannt (Hindenburgs Arch. d. reinen u. angew. Mathem., 2. Band, S. 112 ff.).

2) J. Russel, A Description of the Selenographia, an Apparatus for exhibiting the Phaenomena of the Moon; together with an Account of some of the Purposes which it may be applied, London 1797. Als Nullmeridian seines selenographischen Gradnetzes wählte Russel denjenigen, der 32°45' westlich von dem grofsen Krater Censorinus vorübergeht.

3) Mutmafslich war hier ein Prinzip der „schiefen Beleuchtung" als normativ gedacht, ähnlich demjenigen, durch dessen Anwendung beim schweizerischen Dufour-Atlas so schöne plastische Wirkungen erzielt wurden (R. Wolf, Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, Zürich 1880, S. 280).

4) „Eins dergleichen von Mahony-Holz, aber mit einer von Hrn. Russel erfundenen graduirten Scale, die libratorischen Bewegungen nach der Breite und Länge anzuzeigen, nebst der horizontalen Neigung, welche den Anblick des Mondes unter allen Umständen darstellt, jedoch so, dafs der gemeinschaftliche Mittelpunkt allezeit dieselbe Lage behält: — ein solches Gestell wird nicht über Eine und eine halbe Guinee kosten."

5) Bernoulli beschreibt (a. a. O.) ein von Russel versendetes Musterblatt. „Man siehet darauf eine ungefähr 2 Zoll ins Quadrat haltende Figur, und am Rande die Namen der fünf vornehmsten darinn befindlichen Mondsflecken: Ptolemaeus, Hipparchus, Alphonsus, Albategnius und Arzachel. Zeichnung und Stich sind vortrefflich. Auch in Kupfer gestochen ist dabei eine kurze Englische und Französische Anzeige, dafs dieses ein Stück der Mondsfläche mit den obbenannten Flecken nach des Riccioli Bezeichnung sey, welches dienen soll, von der Weise, wie die Flecken auf der von Joh. Russel angekündigten Mondkugel gezeichnet und gestochen worden, einen Begriff zu geben."

Subskriptionsunternehmen wirklich realisiert ward, denn dafs im Jahre 1811 sich ein Russelscher Globus im Besitze des bekannten astronomischen Dilettanten Grafen Hahn befand, wird ausdrücklich bezeugt.[1]) Wohl möglich, dafs noch das eine oder andere Exemplar in Sammlungen verstreut zu finden sein möchte.

Das gegenwärtige Jahrhundert hat nur einmal noch einen gewöhnlichen, d. h. aus vorher ausgeführten Segmenten zusammengesetzten Mondglobus entstehen sehen, nämlich denjenigen des Wiener Mathematikers Riedl v. Leuenstern, über den jedoch unseres Wissens nur ein einziger, ziemlich aphoristischer Bericht vorliegt.[2]) Dagegen sind zweimal selenische Reliefgloben von sehr lobenswerter Technik konstruiert worden, und diesen ist deshalb noch ein kurzes Schlufswort zu widmen.

Es kann nicht geleugnet werden, dafs für den Satelliten der Erde weit mehr als für diese selbst die Reliefdarstellung Vorteile bietet. Zwar kann auch diesmal von einem richtigen Verhältnis der Höhendimensionen zum Kugelradius nicht die Rede sein, allein erstens ist dieser Übelstand minder schlimm bei einem Weltkörper, der überhaupt kein Niveau, keine sich von selbst aufdrängende Nullfläche der Zählung aufzuweisen hat, und zweitens kommt es hier hauptsächlich darauf an, die Eigentümlichkeit der Bodengestalt, ohne besondere Rücksicht auf die wirklichen Gröfsenverhältnisse, zu einer klaren Anschauung zu bringen. Bis zu einem gewissen Grade leistet dies schon ein getreues körperliches Modell einzelner typischer Mondlandschaften, wie ein solches von Mognetti gefertigt worden ist[3]), aber eine reliefartige Mondkugel — oder richtiger Mondhalbkugel — ist natürlich doch noch

---

1) Wolf, Handbuch etc., 2. Halbband, Zürich 1891, S. 498.

2) Haidinger, Bericht über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, 6. Band, Wien 1874, S. 74. „Herr Riedl v. Leuenstern überreichte eine der von ihm angefertigten Mondkugeln. Er erwähnte, dafs die materielle Schwierigkeit besonders darin bestehe, dafs die Zeichnung selbst auf eine Kupferplatte, die Schrift aber auf eine sehr genau korrespondierende Steinplatte gestochen sein soll. Der Kupferdruck mufs daher in der Lithographie neuerdings gefeuchtet werden, wo dann durch die ungleiche Ausdehnung und Zusammenziehung der einzelnen Papierbogen die Schriftzeichen nicht ganz genau auf den Punkt kommen, den sie bezeichnen sollen, so dafs für jeden Abdruck eine sorgfältige Durchsicht und Verbesserung nötig wird."

3) Wolf, Handbuch etc., 2. Halbband, S. 500. „S. Mognetti in Genf führte 1859 nach einer Zeichnung von Secchi auf einer Quadrattafel von 90 cm Seite ein Relief des Ringgebirges Coppernicus in Gips aus." Auch Schröter hat bereits gelegentlich Mondgebirge nachgebildet.

vorzuziehen. Eine solche, von dem erfahrenen Modelleur Dickert unter Beirat des bewährten Mondkenners Jul. Schmidt ausgeführt, befindet sich im Schlosse Poppelsdorf bei Bonn.[1]) In kleineren Abmessungen zwar, aber mit virtuoser Gewandtheit mufs Wilhelmine Wittes Mondglobus gearbeitet gewesen sein[2]), von dem nur zu bedauern ist, dafs er blos sehr beschränkter Vervielfältigung unterlag. —

Damit ist denn auch dem jüngsten Sprossen der Globentechnik in unserer Schilderung sein Recht widerfahren. Hoffen wir, dafs ein künftiger Schriftsteller über diesen Gegenstand auch von figürlichen Nachbildungen der Mars-, der Venus-, der Juppiteroberfläche Mitteilung zu machen genötigt sein werde!

1) Ein Mondglobus, Unterhaltungen aus der Astronomie, Geographie und Witterungskunde, 1862, S. 75. Das Dickertsche Relief soll wesentlich die Beleuchtungsmodalitäten in ihrem Wechsel veranschaulichen; es hat einen Durchmesser von 18 rheinl. Fufs.

2) Nachrichten darüber hat namentlich Mädler gegeben (Über die von Hofräthin Witte en relief ausgeführte sichtbare Mondkugel, Astron. Nachr., 17. Bd., S. 29; Astronominnen, Westermanns Jahrb. d. Illustr. Deutschen Monatshefte, 13. Band, S. 397 ff.). Das zierliche und doch mit zahllosen Einzelheiten bedeckte Kügelchen (13 par. Zoll Durchmesser) wurde auch von A. v. Humboldt und J. Herschel bewundert, welch letzterer der englischen Naturforscherversammlung einen sehr anerkennenden Bericht erstattete (On a Model of the Globe of the Moon in Relief, Rep. of the Brit. Association, 1845, II, S. 4). Mädler kennzeichnet die Treue der Abbildung in folgender Weise. „Ich nahm Veranlassung, den Globus so gegen die Sonne aufzustellen, wie eine gewisse sehr charakteristische Gebirgslandschaft des Mondes zu der Zeit gestanden hatte, da ich ihre Hauptumrisse zeichnete, und die ich später in öfterer Wiederholung in ähnlicher Lage betrachtet, ihre Höhen gemessen hatte und dadurch sehr bekannt mit ihren Einzelheiten geworden war... Wie staunte ich, als der mir wohl bekannte Schattenwurf des Tycho, Clavius und anderer Hochwälle genau in denselben Formen vor mir stand, wie auf dem wirklichen Monde, wie jede kleine Einbuchtung, jeder Vorsprung des Schattenprofiles in klaren und scharfen Umrissen sich projizierte.“ Als Material hatte Frau Witte Wachs mit einem Beisatze von Mastix-Harz gewählt; die sonderbaren, von den „Rillen“ wohl zu unterscheidenden Lichtstreifen, welche bei hohem Sonnenstande in die Erscheinung treten, wurden durch sehr feine Asbestfäden, die bei niedriger Bestrahlung keinen Schimmer geben, nachgeahmt.

Namen-Index.

Verbesserungen.

S. 91, Z. 4 v. u. l. $\alpha\varrho$ statt αr.
S. 103 und 104 in der Überschrift der Tabelle l. ϱ' statt ϱ.
S. 117, Fig. 9 l. Λ statt A.

Grassmann's, Hermann, gesammelte mathematische und physikalische Werke. Auf Veranlassung der mathematisch-physischen Klasse der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften und unter Mitwirkung der Herren: Jakob Lüroth, Eduard Study, Justus Grassmann, Hermann Grassmann d. J., Georg Scheffers herausgegeben von Friedrich Engel. In drei Bänden. Ersten Bandes erster Theil: Die Ausdehnungslehre von 1844 und die geometrische Analyse. Mit einem Bilde Grassmann's in Holzschnitt und 35 Figuren im Text. [XII u. 435 S.] gr. 8. 1894. geh. n. ℳ 12.— (I, 2 folgt im Juli 1895.)

Gundelfinger, Dr. **Sigmund,** Prof. an der technischen Hochschule zu Darmstadt, Vorlesungen aus der analytischen Geometrie der Kegelschnitte, herausgegeben von Dr. Friedrich Dingeldey, Privatdocent ebendaselbst. Mit in den Text gedruckten Figuren und einem Anhange, enthaltend Aufgaben und weitere Ausführungen. [VIII u. 434 S.] gr. 8. 1895. geh. n. ℳ 12.—

Heffter, Dr. **Lothar,** a. o. Prof. a. d. Universität Giessen, Einleitung in die Theorie der linearen Differentialgleichungen mit einer unabhängigen Variablen. [XIV u. 258 S.] gr. 8. 1894. geh. n. ℳ 6.—

Henke, Prof. Dr. **Richard,** Oberl. a. Annen-Gymnasium zu Dresden, über die Methode der kleinsten Quadrate. Zweite, unveränderte Auflage. Nebst Zusätzen. [V u. 77 S.] gr. 8. 1894. geh. n. ℳ 2.—

Herz, Dr. **Norbert,** Geschichte der Bahnbestimmung von Planeten und Kometen. In 3 Theilen. II. Theil: die empirischen Methoden. [VIII u. 246 S. mit 2 Tafeln.] gr. 8. 1894. geh. n. ℳ 10.—

Hochheim, Dr. **Adolf,** Professor, Aufgaben aus der analytischen Geometrie der Ebene. 3 Hefte, in je 2 Teilen. gr. 8. 1894. geh. Heft I. Die gerade Linie, der Punkt, der Kreis. 2. Aufl.

A. Aufgaben. [IV u. 86 S.] n. ℳ 1.60. B. Auflösungen. [106 S.] n. ℳ 1.60.

Holzmüller, Dr. **Gustav,** Direktor der Gewerbeschule (Realschule mit Fachklassen) zu Hagen i. W., Mitglied der Kais. Leop. Carol. Akad. der Naturforscher, methodisches Lehrbuch der Elementar-Mathematik. (Im engsten Anschluß an die Neuen Lehrpläne.) In drei Teilen. gr. 8. In Leinw. geb.

I. Teil, nach Jahrgängen geordnet und bis zur Abschlußprüfung der Vollanstalten reichend. Mit 142 Figuren im Text. 2. Aufl. [VIII u. 212 S.] 1895. n. ℳ 2.40.
II. Teil, für die drei Oberklassen der höheren Lehranstalten bestimmt. Mit 210 Figuren im Text. [VII u. 273 S.] 1894. n. ℳ 3.—
III. Teil. Lehr- und Übungsstoff zur freien Auswahl für die Prima realistischer Vollanstalten und höherer Fachschulen, nebst Vorbereitungen auf die Hochschul-Mathematik. Mit 160 Figuren im Text. [VIII u. 221 S.] 1895. n. ℳ 2.80.

Hrabák, Josef, k. k. Oberbergrath u. Prof., practische Hilfstabellen für logarithmische und andere Zahlenrechnungen. Dritte, abgekürzte Ausg. [V u. 253 S.] gr. 8. 1895. Geb. n. ℳ 3.—

Huebner, Dr. **L.,** Professor am Gymnasium zu Schweidnitz, ebene und räumliche Geometrie des Mafses in organischer Verbindung mit der Lehre von den Kreis- und Hyperbelfunktionen neu dargestellt. 2., wohlfeile Ausgabe. [XVI u. 340 S.] gr. 8. 1895. geh. n. ℳ 4.—

Kirchhoff, Gustav, Vorlesungen über mathematische Physik. In vier Bänden. Vierter Band. Vorlesungen über die Theorie der Wärme. Herausgegeben von Dr. Max Planck, Professor der theoretischen Physik an der Universität Berlin. Mit 17 Figuren im Text. [X u. 210 S.] gr. 8. 1894. geh. n. ℳ 8.—

Klein, F., Vorträge über ausgewählte Fragen der Elementargeometrie. Ausgearbeitet von F. Tägert. Mit 10 in den Text gedruckten Figuren und 2 lithogr. Tafeln. [V u. 66 S.] gr. 8. 1895. geh. n. ℳ 2.—